L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
7 AUG 1957
SPECIAL SEPARATE
Eu. TIA

1957
N° 3
Mai-Juin

MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

HYPERPHOSPHATE

ET ENGRAIS COMPOSÉS

Réno

FERTILISENT et RECALCIFIENT LES TERRES TROPICALES
PAR LEUR ACTION

PROGRESSIVE
SOUTENUE
TOTALE

C. N. A. H. R. — 58, Rue Galilée. — PARIS (8e)

AGRICOLAVIA

Travaux agricoles aériens

12, Av. Delcassé, RABAT

et

PULSAVIA

Travaux agricoles aériens
Applications agricole et incendie du pulso-réacteur
SNECMA

27, rue de Marignan, PARIS (8e)

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XII - 1957

NUMÉRO **3** MAI-JUIN

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

B. Ruyssen. — Le karité au Soudan 279
G. Bouriquet et G. Augé. — Quelques champignons parasites de plantes cultivées, nouveaux pour Madagascar et l'archipel des Comores 307
H. Rabechault. — Anatomie comparée des organes végétatifs de deux riz de l'Ouest Africain 313

NOTES ET ACTUALITÉS 329

Le problème de l'éducation professionnelle agricole et de la modernisation rurale en Afrique Noire et à Madagascar : conditions et modalités de la modernisation du paysannat outre-mer, 329. — Quelques considérations sur les traitements effectués à l'aide de pulvérisateurs pneumatiques à grande portée dans les plantations de caféiers, 333. — Application de l'appareil Navellier (appareil de distillation à plusieurs éléments) au dosage de l'azote dans les sols tropicaux, 345. — Un camion-laboratoire de pathologie végétale, 349. — Démonstration de traitements acoustiques sur Corvidés nuisibles aux cultures, 352. — Fertilité du sol et géographie biotique aux Etats-Unis, 354. — Un engrais ichtyologique vietnamien : le xac-mam, 364.

DOCUMENTATION 371

Ouvrages et documents généraux, 371. — Bibliographie analytique, 374.

ACTES OFFICIELS 407

Stabilisation des prix, 407.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	"L'Agronomie Tropicale"	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	4.500 francs	500 francs	800 francs
ÉTRANGER.....	5.000 francs	600 francs	850 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50

Pour la publicité dans l'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly, Paris (8e)
Téléph. Laborde : 33-23.

Cliché : B. Ruyssen

Fours indigènes pour sécher les noix de Karité au Soudan

LE KARITÉ AU SOUDAN

par

B. RUYSSEN

Ingénieur des services d'agriculture de la France d'outre-mer

(*Suite*)

Troisième Partie

CARACTÈRE DE LA PRODUCTION

Stations habituelles.

Le karité est surtout abondant sur les sols argilo-siliceux ou silico-argileux et sur les latérites détritiques. On le rencontre sur les sols à gravillons mais il y reste chétif, de même que sur les sols gréseux. Il ne s'accommode ni des terres sableuses, ni des terres trop fortes. Il redoute l'inondation même de courte durée et on ne le trouve jamais dans les plaines d'inondation sauf sur les éminences non inondées. On peut dire que la limite des terrains d'inondation est marquée par l'apparition des karités. Il se plaît le mieux dans les plaines et pentes des collines, mais on le rencontre également sur les plateaux cultivés pourvu qu'ils ne soient pas trop rocheux. Il vient mal dans les galeries forestières c'est une essence de lumière, il ne fleurit pas à l'ombre.

Dans les forêts sèches, on le rencontre parfois en forte densité mais il n'y atteint pas le même développement qu'en plaine.

En résumé il se plaît dans tous les terrains convenant aux cultures sèches (arachide, mil, coton). Si sa densité est parfois très forte dans les zones non cultivées, il n'y atteint jamais la même vigueur que dans les régions cultivées.

Dans les zones d'inondation du Niger et du Bani, au delà de Ségou on ne le rencontre pas, alors qu'il existe à la même hauteur dans les zones voisines de San et Kolokani.

Peuplements et densité.

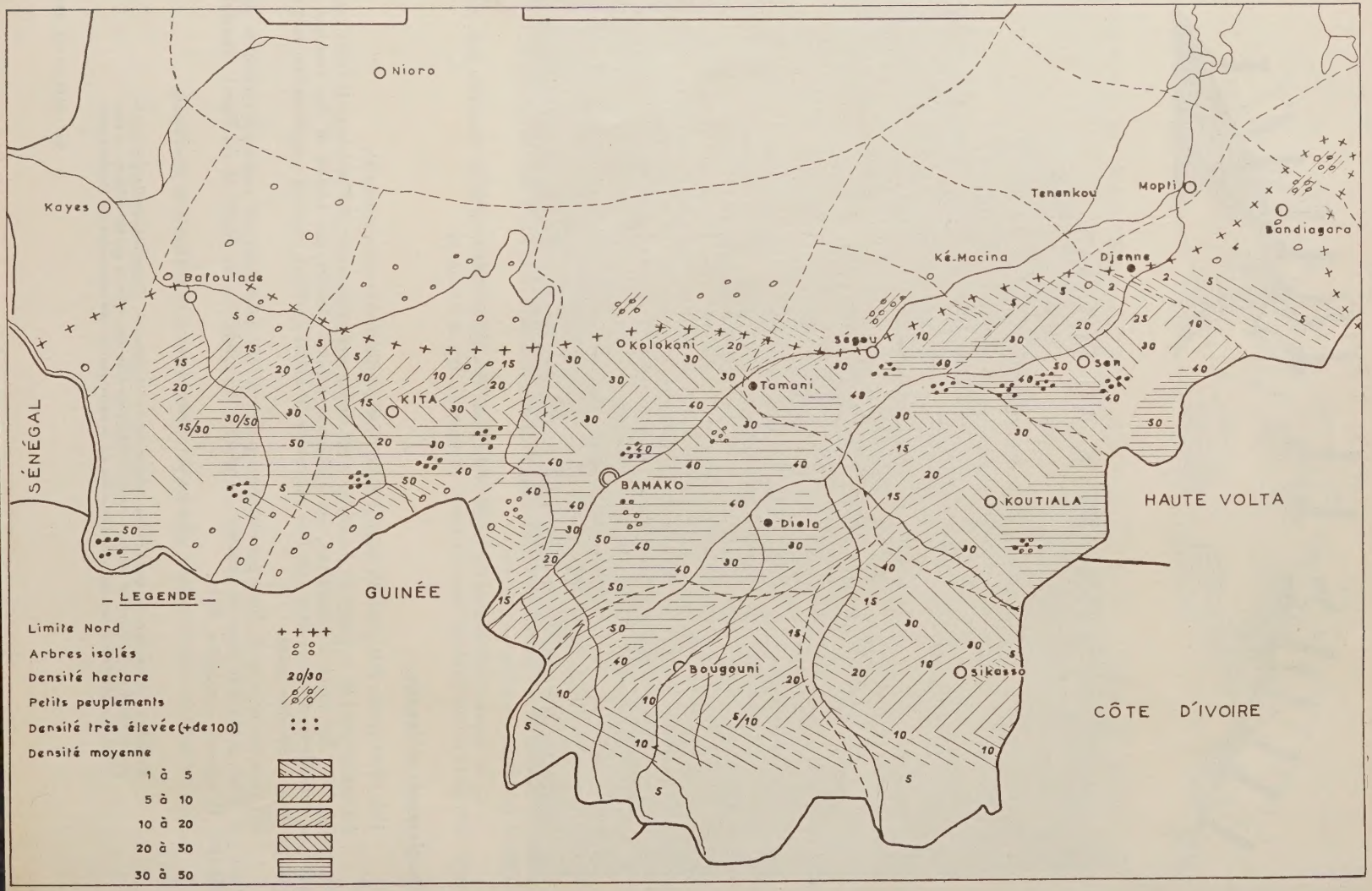
Une carte jointe fait ressortir la répartition des peuplements et leur densité.

La limite nord de la présence du karité a été tracée précédemment. A l'intérieur de cette zone, exception faite des zones d'inondation, des plateaux rocheux stériles, des bowés et des vestiges de galeries forestières, on peut dire que l'on rencontre le karité partout, soit en peuplements, soit en bouquets ou individus isolés.

En gros, les régions de forts peuplements peuvent être délimitées par une ligne circulaire passant par Kita, Kolokani, San (en sautant les plaines d'inondation du Niger et du Bani), Koutiala, Sikasso, Bougouni, Kangaba, Kita.

Plus les cultures sont étendues, plus les peuplements sont importants et productifs.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.


Nioro
Kayes
Bafoulabé
KITA
SÉNÉGAL
GUINÉE
Kolokani
Ségou
Tamani
BAMAKO
Diola
Bougouni
Tenenkou
Mopti
Bandiagara
Ké-Macina
Djenné
Sen
KOUTIALA
HAUTE VOLTA
Sikasso
CÔTE D'IVOIRE
— LEGENDE —
Limite Nord
Arbres isolés
Densité hectare
Petits peuplements
Densité très élevée (+de100)
Densité moyenne
1 à 5
5 à 10
10 à 20
20 à 30
30 à 50

On distingue deux sortes de peuplements :

a) ceux situés en brousse inculte et pratiquement sans grand intérêt économique car n'étant pas ou peu exploités ;

b) ceux situés sur les champs de culture et jachères récentes fournissant pratiquement la totalité de la production.

Densités relevées par régions dans les peuplements exploités.

KITA. Les densités très variables pouvant aller dans le sud (Satadougou) jusqu'à 150 à l'ha dans certains îlots ; dans le nord du Cercle les densités se font de plus en plus faibles, moyenne 4 à 6 à l'ha ; les peuplements importants commencent à 50 km au nord de la voie ferrée et s'étendent jusqu'à 50 à 100 km de la frontière de Guinée.

BAFOULABE. Au nord de la voie ferrée, peuplements très clairsemés ; arbres isolés ou rares ; les peuplements denses, rejoignant ceux de Kita, commencent à hauteur de Toukoto, au sud de Bafoulabé ; des îlots, présentant 150 arbres/ha et même parfois plus, se rencontrent dans une zone de densité moyenne de 15 à 30 ou 40 plus au sud, jusque vers Satadougou.

La partie longeant la frontière de Guinée sur une centaine de km, région montagneuse, est pauvre en karités.

BAMAKO. SUBDIVISION CENTRALE. Peuplements riches en général, répartis un peu partout, excepté les plateaux et zones d'inondation du Niger. Peuplements les plus riches : à l'ouest jusqu'à la limite Kita : 30 à 50, à l'est jusqu'à la limite de Bougouni : 30 à 50, au sud jusqu'à la frontière de Guinée : 20 à 30, mais sur une bande assez étroite entre la plaine et les collines (monts Mandingues).

KOLOKANI. Peuplements riches dans la moitié sud : 30 à 40, plus clairs au nord, très rares au nord de Kolokani, excepté un peuplement assez important mais peu dense à 80 km au nord de Didiéni.

DIOILA. Densité importante, répartie un peu partout, excepté dans la plaine d'inondation du Baoulé.

KOULIKORO. Densité importante entre Koulikoro et Bamako, entre plaine et collines, puis entre fleuve et route de Banamba.

BOUGOUNI. Les peuplements vont en diminuant vers le sud ; importants vers Dioila, ils sont peu denses vers la limite Guinée-Côte d'Ivoire où apparaît le *Lophira alata*.

SIKASSO. Peuplements très denses au centre et au nord : 30/40 arbres/ha. Peuplements moyens au sud : 10/20 arbres/ha. Peuplements rares à l'extrême sud, vers la frontière de Côte d'Ivoire, où apparaissent d'importants peuplements de *Lophira* exploités.

KOUTIALA. Peuplements denses répartis assez également sur tout le Cercle, sans qu'on puisse distinguer une région de haute production : 15/20 à 30/40 à l'hectare. Certains peuplements ont 100 à 150 arbres/ha.

SAN. Un des cercles le plus riche en karités : très riche à l'ouest, sud et est : 30 à 50 (parfois plus de 100/150), moindre au nord : 5 à 10.

SEGOU. Assez dense au sud et à l'est vers San ; ailleurs rare ou nul.

MACINA. Petits peuplements dans quelques zones exondées au sud.

DJENNE. Karités très clairsemés, quelques petits peuplements.

BANDIAGARA. Quelques îlots au nord dans les vallées du massif montagneux, mais sans importance économique notable.

Estimation du nombre de karités dans les peuplements.

On a vu, au début de cette étude, que les chiffres avancés par différents auteurs sur l'importance des peuplements en A O F montraient des écarts considérables :

COSNIER (1921). 100.000 km² pour Soudan-Volta avec une densité de 1.200 arbres/km², soit cent vingt millions de karités.

A. CHEVALIER (1943). 140.000 km², avec une densité 2.000 arbres/km², soit deux cent quatre vingt millions de karités pour l'A O F.

Meniaud (1912). Quatre à cinq millions d'ha exploitables au Soudan produisant 100.000 t d'amandes sèches.

Dalziel (1937). Dix-sept millions de karités pour l'A O F.

Bourlet (Irho 1950). Un million km² pour l'A O F.

Schock (Union Française). Un million km², densité moyenne 20.

Sans faire un choix parmi les chiffres avancés, ni chercher à établir un compromis, essayons de réunir les éléments d'évaluation et de les recouper si possible de façon à parvenir à des chiffres approchant des limites d'un ordre de grandeur acceptable.

Les recensements des productions agricoles comportent toujours des éléments incertains ou variables qui sont, selon les cas, superficies, rendement ; mais ils bénéficient aussi de données assez stables, telles que quantités semées à l'unité de surface, écartement s'il s'agit de plantations. De plus des statistiques de production peuvent être recoupées par des chiffres d'exportation s'il s'agit de produits industriels, ou de consommation s'il s'agit d'un produit vivrier, dont la consommation individuelle est fixe et peut être évaluée avec assez d'exactitude. En outre, les productions alimentaires ou industrielles ont fait l'objet depuis longtemps de nombreuses statistiques et évaluations finissant par approcher d'assez près la réalité.

En ce qui concerne le karité, on a à faire à un produit uniquement de cueillette et, quels que soient les éléments de base envisagés, on est obligé de convenir qu'aucun ne repose sur des bases bien établies ni constantes ; on ne connaît pas en effet l'importance, même approximative, des peuplements de brousse, les densités à l'ha varient dans des proportions énormes, les rendements sont d'une inconstance extrême ; quant à la récolte même, on ignore dans quelle proportion de la production elle a lieu ; on sait peu de chose de la consommation locale ; quant aux exportations, elles sont tellement fluctuantes et sans rapport avec la production, qu'elles ne donnent aucune indication sur celle-ci ; enfin en dehors des quelques estimations très générales citées plus haut et des relevés de densité par régions, réunis sur la carte, il n'y a pas eu, à ma connaissance, d'études systématiques et suivies de la production d'une région donnée, auxquelles on puisse se référer valablement ; les chiffres de production et de consommation avancés de divers côtés ne sont pas accompagnés de commentaires indiquant le processus d'évaluation.

L'évaluation des peuplements portera, comme il a été indiqué plus haut, d'abord sur les peuplements exploités, ensuite sur les peuplements de brousse.

Evaluation des peuplements exploités.

On a vu que, en règle générale, seuls les karités se trouvant sur les champs cultivés ou jachères récentes étaient exploités, leur production étant non seulement largement suffisante à assurer les besoins, mais souvent, selon l'importance de la récolte, largement excédentaire ; on retrouve souvent citée la proportion de un tiers de noix non récoltées en moyenne, cette proportion a dû être sensiblement plus élevée au cours de la campagne 1955, à en juger par l'extraordinaire abondance de la récolte et aussi l'abondance des fruits laissés à terre. On peut donc estimer que la production utile provient uniquement des peuplements des terres cultivées ou du moins défrichées à une époque assez récente, c'est-à-dire non encore retournées à l'état de brousse arbustive ; ces jachères faisant partie des rotations habituelles, que l'on estime au Soudan (Viguier) être de cinq ans, c'est-à-dire que pour 1 hectare de culture il faut environ 5 ha de jachère.

On a vu que le karité affectionnait les terres franches, silico-argileuses ; ces terres correspondent aux plaines, vallons et plateaux cultivés au Soudan, où sont groupées toutes les cultures industrielles et alimentaires locales à l'exception du riz.

On peut dire aussi que, dans toute la zone principale à karité du Soudan, on ne rencontre guère de cultures de bonne terre sans karité ; la densité varie seulement. Les cultures sèches de mils, arachides, pois, coton, fonio, manioc, les cultures maraîchères, les abords et cours de village portent des karités. Les cultures sèches, qui représentent la totalité de celles du Soudan, peuvent donc servir de base approximative à l'évaluation des superficies portant des karités exploités, compte tenu des nécessités des jachères « actives » et de moyenne durée, c'est-à-dire non retournées à l'état de brousse, où la récolte ne se fait plus, les jachères ou terrains abandonnés étant assimilés aux terres incultes ou non cultivées, donc inexploitées dans le cas du karité.

Des recensements et sondages opérés de longue date ont conduit à une approximation assez satisfaisante des surfaces cultivées chaque année au Soudan, les évaluations données dans le rapport annuel 1954 du Service de l'Agriculture ont servi de point de départ.

Dans le tableau ci-dessous, les superficies sont données par culture pour chaque cercle producteur de karité, en regard la superficie des cercles intéressés et les chiffres de la population agricole.

Les superficies totales indiquées sont celles correspondant seulement à la zone principale du karité, donc, selon le cas, aménagées par rapport à la surface administrative totale ; les chiffres des populations agricoles correspondent à ces surfaces rectifiées et représentent donc seulement les populations directement intéressées par l'exploitation du karité.

Les Cercles de Macina, Bandiagara, Djenné, où les peuplements sont extrêmement dispersés et sans importance économique notable, ne figurent pas dans le tableau.

Cercles	Superficie en km² zone à karité	Habitants correspondant à cette zone	Densité des habitants au km²	Mils et sorghos de la zone à karité ha	Arachides de la zone à karité ha	Cultures diverses de la zone à karité ha	Total des cultures de la zone à karité ha
Bafoulabé	24.000	80.000	3,2	41.000	4.000	Coton 20.000 Maïs 70.000 Fonio 30.000 Divers 40.000	45.000
Bamako.....	50.000	400.000	7,7	190.000	70.000		260.000
Bougouni.....	27.000	175.000	5,7	60.000	3.000		63.000
Kita	30.000	90.000	2,7	32.000	18.000		50.000
Koutiala.....	10.000	180.000	14,9	91.000	9.000		100.000
San.....	12.000	190.000	10,9	86.000	4.000		90.000
Ségou.....	25.000	250.000	6,7	100.000	15.000		115.000
Sikasso	16.000	175.000	9,7	56.000	4.000		60.000
	194.000	1.540.000		656.000	127.000	160.000*	783.000
						943.000	
Total Cercles ...	260.000	2.000.000		790.000	135.000		
Total Soudan ..	1.340.000	3.748.000		1.180.000	135.000		1.545.000

*160.000 × 5 = 800.000 ha.

Il ressort de ce tableau qu'en résumé :

Le Soudan est peuplé de 3.500.000 habitants (populations urbaines déduites), cultivant 1.550.000 hectares de cultures sèches pour une superficie habitée d'environ 550.000 km² (total Soudan 1.384.000 km²). Pour la zone à karité, nous avons, pour une superficie de 194.000 km², 1.540.000 habitants cultivant 943.000 hectares, soit les deux cinquièmes de la population du Soudan avec environ les trois cinquièmes des cultures sèches.

Compte tenu des densités moyennes observées dans les différentes régions des Cercles producteurs de karité on arrive aux estimations indiquées au tableau suivant :

Cercles	Superficie des terres cultivées × par 5, en hectares	Répartition des densités des karités à l'hectare par régions					Nombre de karités
		1 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 30	30 à 40	
Bafoulabé.....	225.000	50.000	60.000	60.000	45.000	10.000	3.000.000
Bamako	1.300.000	140.000	210.000	300.000	350.000	300.000	26.000.000
Bougouni	315.000	190.000	90.000	85.000	30.000	20.000	3.700.000
Kita	250.000	40.000	50.000	40.000	60.000	60.000	5.000.000
Koutiala.....	500.000	10.000	50.000	140.000	200.000	100.000	11.500.000
San	450.000	10.000	40.000	100.000	200.000	100.000	10.800.000
Ségou	575.000	75.000	150.000	125.000	150.000	75.000	10.000.000
Sikasso	300.000	100.000	50.000	75.000	50.000	25.000	4.000.000
	3.915.000						74.000.000

4.715.000 hectares en culture et jachères récentes pour soixante-quatorze millions d'arbres, ce qui donne une moyenne de quinze karités à l'hectare, chiffre admissible pour les terrains de culture entretenus et les jachères régulièrement cultivées tous les cinq ans ; rapporté à la superficie de la zone à karité (194.000 km²), cela donnerait une densité de quatre cent trente pieds au km², en arbres exploitables, pour la totalité de cette zone ; la densité obtenue à l'hectare (15 pieds) se situe entre celles citées par Cosnier (12 a/ha) et celles de Chevalier et de Schock (20 a/ha) ; le nombre de karités exploitables rejoint celui cité par Meniaud (quatre à cinq millions d'hectares).

Houard évaluait à deux cent quarante-cinq millions le nombre total de karités du Dahomey dont soixante-douze millions d'adultes, parmi lesquels trente-cinq millions régulièrement exploités. Meniaud évaluait la superficie des peuplements de karités au Soudan à cinq millions d'hectares produisant 200.000 t de noix sèches donnant 100.000 tonnes d'amandes sèches.

Peuplements de brousse.

L'évaluation de leur importance est encore plus difficile à établir car, si pour les peuplements situés sur les terrains cultivés, donc exploitables, les bases d'estimation sont approximatives mais néanmoins utilisables, en ce qui concerne les peuplements des terrains incultes, les points de départ sont pratiquement inexistants. La superficie occupée par la zone du karité a été évaluée à 194.000 km², d'où il faut retirer les 47.000 km², représentant les terres cultivées et les jachères nécessaires à la rotation des cultures. Sur les 147.000 km² restants, il est hasardeux de risquer une estimation ; certains auteurs estiment au tiers le nombre de karités exploités ; d'autres à la moitié ; le nombre d'arbres selon ces données serait au Soudan de cent trente à deux cents millions. Les karités situés en dehors des cultures récentes ne rentrant pas dans la production habituelle du territoire, et, leur production étant très réduite. La connaissance de l'importance des peuplements « sauvages » serait seulement utile à l'évaluation du potentiel théorique de production du Soudan; mais ce n'est que par des aménagements de ces peuplements que l'on parviendrait à leur donner un rendement notable.

La densité des peuplements incultes est des plus variables, depuis quelques pieds se défendant assez mal contre les autres essences, à des densités de plusieurs centaines de pieds à l'hectare formant des îlots très denses et purs d'arbres de tous âges se gênant mutuellement.

On peut s'en tenir, avec Houard, au même nombre de karités sauvages qu'exploités, soit au total cent cinquante millions pour le Soudan. Cette proportion avait été établie à la suite de très nombreux sondages, faits notamment au Dahomey, mais applicables au Soudan.

Production.

A partir de l'estimation obtenue de soixante-quinze millions de karités exploitables, on peut, en appliquant à ce chiffre la moyenne de production d'un arbre, résultant de très nombreuses pesées de récoltes faites en diverses stations, arriver à avancer un tonnage approximatif de production globale. On a vu que la production variait de façon considérable d'une année à l'autre, et, la même année, sur le même peuplement, d'un arbre à l'autre ; le caractère très individuel des karités a été souligné précédemment au chapitre des rendements.

La moyenne de production à retenir se situe entre 15 et 20 kg de fruits frais par arbre et par récolte, correspondant à 3 ou 4 kg d'amandes commercialement sèches. Compte tenu de ce qu'on estime au tiers environ le nombre d'arbres improductifs chaque année, pour les cinquante millions d'adultes exploités au Soudan on obtient une production théorique de 150 à 200.000 tonnes d'amandes sèches.

Ce tonnage rejoint les estimations faites au Soudan depuis les premières études de Meniaud et Houard ; elles varient de 120 à 200.000 tonnes. La récolte utilisée ne portant que sur les deux tiers ou une moitié de ce tonnage (les années d'abondance en particulier), et compte tenu du gaspillage énorme en fruits résultant des chutes prématurées ou tardives non récoltées, des fruits rejetés après triage et avant séchage au four pour insuffisance de développement, la quantité utilisée au Soudan par la population consommatrice de beurre de karité (2.500.000) est de l'ordre de 100.000 tonnes, ce qui donne une production de 20 à 25.000 tonnes de beurre.

Les statistiques, données par le Service de l'Agriculture du Soudan de 1948 à 1953, donnent en moyenne par année :

beurre consommé : 15 à 16.000 tonnes ;

beurre disponible théoriquement pour la vente : 10 à 15.000 tonnes ;

ou sous forme d'amandes : 50 à 75.000 tonnes.

Cosnier estimait la production de la région du Soudan et de la Volta (100.000 km²) à cent vingt millions d'arbres donnant 500.000 tonnes d'amandes sèches, dont la moitié seulement serait consommée et le reste, 250.000 tonnes, disponible pour l'exportation.

CERCLES PRODUCTEURS :

Bamako	30.000	tonnes amandes sèches
San	20.000	
Koutiala	20.000	
Ségou	15.000	
Sikasso	10.000	
Bougouni	10.000	
Kita	5.000	
	110.000	

Des estimations donnent, comme consommation journalière individuelle de beurre, 15 à 20 grammes, soit 17.000 tonnes ce qui paraît faible ; il faut y ajouter la consommation des déchets sous forme de savon et pour l'éclairage et les exportations, ce qui représente un tonnage important. Les chiffres avancés, concernant le nombre d'arbres exploités et leur production moyenne, semblent rejoindre à peu près ceux de la consommation et peuvent donc être considérés comme rentrant dans un ordre de grandeur acceptable.

Facteurs influençant la production.

Ce sont les conditions externes et le caractère propre de l'arbre. La productivité a été traitée précédemment ; les conditions externes peuvent être :

les facteurs dépendant du climat : hygrométrie, température, vent ;

les facteurs dépendant du sol, des cultures, des feux de brousse.

La pluviométrie.

Il est normal de supposer qu'elle a une influence directe sur la production, cependant cette influence n'apparaît pas avec netteté, si l'on relève l'allure de la pluviométrie sur un certain nombre d'années et la productivité de ces mêmes années. Il faut remarquer d'abord que la pluviométrie d'une année (juin à octobre) ne peut avoir qu'une influence réduite sur la production du karité, puisque, celle-ci se situant en hivernage, la floraison, la nouaison, la formation des fruits se font en saison sèche ; les pluies de l'année trouvent déjà les fruits en formation, excepté les tardifs ; mais les récoltes de début et de fin d'hivernage sont médiocres, la pleine récolte se situant au cœur de la saison des pluies. La pluviométrie d'une année ne devrait donc pas avoir d'influence manifeste sur la production. En résumé l'action des conditions atmosphériques peut être :

immédiate et concomitante à la floraison et à la fructification ;

à plus lointaine échéance.

Dans le premier cas, en saison sèche, il ne peut être question que de température, degré hygrométrique, vent ; le deuxième cas concerne essentiellement la pluviométrie ; d'une année à l'autre les pluies varient mais pas d'une façon considérable, plus importantes sont leur durée et la répartition des chutes. On pourrait penser qu'un hivernage tardif et abondant accroît les réserves d'eau du sol favorisant le départ de la végétation en février-mars de l'année suivante ; en réalité les réserves d'eau du sous-sol ne semblent pas influencées notablement ; on remarque que le niveau de l'eau dans les puits, assez profonds en général, est constant à la même époque d'une année à l'autre ; le surplus des chutes se perd en ruissellement et ne s'emmagasine pas dans le sous-sol.

Halff estime que l'action des pluies de l'année qui précède la récolte est déterminante ; les observations relevées au Soudan depuis dix ans ne permettent pas d'être aussi affirmatif. Voici en effet quel a été l'aspect des hivernages successifs comparés aux récoltes de karité :

1945	pluviométrie	assez bonne	récolte	1946	médiocre
1946	id.	abondante	id.	1947	bonne
1947	id.	déficitaire	id.	1948	très mauvaise
1948	id.	bien répartie	id.	1949	exceptionnellement mauvaise
1949	id.	déficitaire	id.	1950	forte production
1950	id.	abondante	id.	1951	très forte production
1951	id.	faible et tardive	id.	1952	moyenne
1952	id.	assez favorable	id.	1953	moyenne
1953	id.	moyenne	id.	1954	médiocre
1954	id.	assez abondante	id.	1955	exceptionnellement abondante
1955	id.	assez abondante			

On voit donc que, si des pluies favorables ont été suivies, en 1951 et 1955, de récoltes abondantes et des pluies déficitaires, 1947, suivies par des récoltes, 1948, médiocres ; par contre les pluies déficitaires de 1949 furent suivies d'une récolte abondante et les pluies favorables des années 1945, 1948, 1953, furent suivies de récoltes déficitaires. Sur onze années, dans trois cas la coïncidence est positive, dans quatre cas elle est négative ; dans les autres cas, pluies moyennes correspondant à récoltes moyennes. L'action des pluies ne paraît donc nullement déterminante, du moins sous le rapport quantité d'eau tombée.

La répartition des pluies a-t-elle un effet plus marqué, rien ne permet de le dire, l'échelonnement très long des floraisons n'apporte aucune précision à ce sujet. On peut penser que des pluies hâtives, violentes provoquent la chute des fruits et que des pluies tardives favorisent la pourriture des fruits tombés à terre.

D'autres facteurs ont-ils un effet plus marqué ? Hygrométrie et température montrent une assez grande régularité d'une année à l'autre et on ne peut rien avancer sur l'effet produit.

Le vent.

L'Harmattan, chaud et sec, qui souffle en période sèche à partir de décembre-janvier peut provoquer la coulure des fleurs, qui éclosent en février ; on a vu que la coulure est toujours considérable ; là encore ce vent se manifeste régulièrement aux mêmes époques et avec la même intensité, on ne peut rien en déduire de positif.

Influence du sol.

On a vu que les qualités physiques de sol avaient une influence sur le karité, il redoute les terrains humides et compacts, de même que les sols sableux, légers. En dehors de ces incompatibilités, le karité subit fortement l'influence de la fertilité du sol ; les terrains fertiles, même en année mauvaise, produisent encore des récoltes. L'aspect des peuplements est plus vigoureux sur terres de plaines saines et fertiles que sur celles latéritiques à gravillons. Si les germinations des noix tombées rencontrent un terrain favorable les racines s'enfoncent rapidement dès le début.

Feu de brousse.

Considéré par les indigènes presque comme un phénomène naturel et saisonnier ou comme un fléau inévitable, il ne provoque chez eux aucune réaction de lutte, même lorsqu'il risque de compromettre visiblement la récolte de l'année. L'origine des feux de brousse est diverse ; dans 80 % des cas elle serait due à la négligence ou à l'imprudence, notamment de la part des pasteurs nomades, colporteurs, voyageurs. Une part non négligeable des feux est volontaire, du fait des chasseurs et des agriculteurs. Le karité jeune est fragile, beaucoup plus que le *Bombax* par exemple ; les feux anéantissent une grande part des plants de l'année. Selon l'époque, les feux sont plus ou moins néfastes ; en début de saison sèche (novembre-décembre) les dégâts sont plus limités, les arbres étant encore verts ; à cette époque les vents dominants sont moins violents, le sous-bois brûle incomplètement. Plus tard les feux sont beaucoup plus dangereux surtout pour la floraison ; celle-ci peut être anéantie par le feu. L'arbre adulte est assez bien protégé par son écorce épaisse, mais le jeune est perdu même après un passage rapide du feu. Des branches de 1 cm de diamètre sont complètement desséchées après un seul passage du feu. On entend parfois dire que l'action du feu sur le karité lui est nécessaire pour produire en abondance, cela ne paraît pas exact, mais on remarque que les arbres défeuillés par un feu reprennent plus tôt que les autres, la floraison est avancée, ce qui ne veut pas dire qu'elle sera plus productive ; la production des arbres épargnés par le feu, dans les champs de culture, est au contraire toujours plus abondante que celle des arbres de brousse. Toujours est-il que le feu précoce, même s'il grille les feuilles, est peu dangereux, il ne fait que hâter leur chute.

Dans les parties de brousse atteintes régulièrement par les feux, les jeunes karités sont rares, les adultes sont d'un développement médiocre. En terre de culture ou de jachère, à l'abri des feux, la croissance des jeunes plants autour du pied mère est abondante ; les conditions rencontrées en brousse ne conviennent pas au jeune karité qu'il s'agisse de feu ou de milieu.

Les cultures.

L'influence des cultures elles-mêmes sur la production est inconnue si toutefois il y en a une ; mais celles-ci favorisent son développement en supprimant les feux, en éliminant les espèces concur-

rentes, les herbes hautes ; les façons culturales ne peuvent que lui profiter en favorisant l'emmagasinement de l'eau dans la couche superficielle ; l'absence des grandes herbes facilite le ramassage des fruits. L'effet des cultures se fait sentir encore durant la jachère, car les grandes Graminées en touffes sont remplacées par des espèces plus réduites causant moins de dégâts en brûlant.

Halff remarque que les karités des champs cultivés présentent une écorce plus lisse, moins craquelée que ceux de brousse, ce qui, d'après lui, serait le signe d'une croissance plus rapide et plus vigoureuse. Toujours est-il qu'il est d'observation courante que les arbres des champs cultivés se présentent beaucoup plus vigoureux que ceux de brousse, en outre, ils sont plus productifs et de développement plus grand.

Quant à l'influence du karité sur les cultures sous-jacentes, elle paraît négligeable bien que cela paraisse surprenant dans les peuplements denses, où les frondaisons se rejoignent, couvrant à la verticale une importante surface de terrain. Cependant les plantes, mil, sorgho, arachide, cultivées sous karité ne paraissent pas en souffrir ; on voit même des épis de sorgho, portés sur des tiges de 3 ou 4 mètres, se mêler aux branches basses des karités.

Les arachides sous le karité ne présentent pas l'aspect des plantes ayant poussé à l'ombre ; les cultivateurs ne semblent pas procéder à l'élagage des branches basses, le karité prendrait naturellement son port à branches basses laissant le tronc dégagé et le sol sous-jacent suffisamment éclairé. L'abri du xéré (*Parkia*) par contre, bien que le feuillage soit d'aspect beaucoup plus léger et aéré, ne convient nullement aux cultures, si on le trouve en abondance autour des villages, il croît dans les espaces réservés au pâturage.

Cycle de production.

On cite souvent comme une particularité curieuse le cycle trisannuel du karité qui donnerait, après une bonne récolte, une médiocre, puis une moyenne et ainsi de suite. Cette théorie ne repose sur aucune observation suivie, et, en examinant, sur un certain nombre d'années, l'allure de la production, on s'aperçoit qu'il n'est pas possible de dire si le karité a un cycle particulier.

Depuis 1936, d'après les rapports économiques du territoire, voici qu'elles ont été les productions moyennes du Soudan :

1936 mauvaise récolte.
1937 bonne.
1938 mauvaise.
1939 bonne.
1940 bonne.
1941 moyenne.
1942 mauvaise.
1943 bonne.
1944 moyenne.
1945 très mauvaise.
1946 médiocre.
1947 assez bonne.
1948 très mauvaise.
1949 extrêmement mauvaise.
1950 abondante.
1951 très abondante.
1952 moyenne.
1953 moyenne.
1954 médiocre.
1955 exceptionnellement abondante.

On voit donc qu'aucun cycle régulier ne peut être déduit ; on ne peut pas non plus, comme nous l'avons vu précédemment, lier absolument les bonnes ou les mauvaises récoltes aux pluviométries abondantes ou déficientes de l'année qui précède.

Il n'y a donc aucune explication vraiment satisfaisante de la quantité de la production pour une année donnée ou un groupe d'années.

Comme tous les arbres fruitiers, on peut penser que le karité, après une forte production, fournit l'année suivante une récolte inférieure, la troisième année si les conditions sont bonnes la récolte

sera bonne, sinon de nouveau médiocre, mais pratiquement cela ne peut être établi. Sur les vingt années nous avons cinq années médiocres, deux extrêmement mauvaises, trois très abondantes, huit bonnes ou moyennes ; mais les bonnes et mauvaises n'alternent pas régulièrement, on constate sur ces vingt années cinq couples d'années présentant à peu près la même récolte moyenne, mauvaise, bonne, très bonne, très mauvaise. On ne peut pas établir non plus que par groupes de quatre années par exemple on rencontre toujours au moins une bonne, une mauvaise et une moyenne, ainsi : les années 1945 à 1948 présentent trois récoltes médiocres pour une bonne, les années 1950 à 1953, deux très bonnes et deux moyennes ; les années 1936 à 1939, deux mauvaises et deux bonnes. On a avancé également que les rameaux à fruits trop chargés étaient brisés par les tornades compromettant ainsi la fructification de l'année suivante ; mais on ne peut généraliser cette observation.

Tout ceci ne fournit pas d'éclaircissements sur les floraisons et fructifications, feuillaisons capricieuses du karité qui, dans un même peuplement, paraissent surprenantes et défient les explications raisonnées. Chaque année on voit, côte à côte, des arbres dépourvus de fleurs et feuilles, des arbres défeuillés couverts de fleurs, des arbres défeuillés sans fleurs ; des arbres paraissent absolument stériles malgré un aspect vigoureux ; donc on ne peut même pas facilement suivre la production d'un même peuplement à cause du caractère individualiste des arbres ; cependant on peut seulement avancer que telle année, sur l'ensemble du territoire, la récolte a été bonne ou mauvaise en général. C'est pour chaque arbre que le caractère propre et les conditions de milieu devraient être notées, mais aucune théorie ne peut être appliquée à l'ensemble des peuplements.

D'autres facteurs influençant la production sont les parasites animaux et végétaux.

Parasites végétaux.

Les karités sont souvent fortement parasités par divers *Loranthus*, deux espèces sont connues ; isolées ou rassemblées sur le même arbre, *Loranthus globiferus* et *Loranthus dodoneaefolius* ; l'un à feuilles très allongées, l'autre à feuilles arrondies.

Les arbres souffrent visiblement de leur présence, qui parfois est extrêmement abondante, les parasites présentant autant de masse feuillue que le support lui-même. Certains peuplements sont complètement parasités ; les propriétaires ne procèdent jamais à l'enlèvement, relativement facile de ces parasites qui poussent sur les branches et rameaux. Les fruits de ces *Loranthus* servent à préparer de la glu.

Ces parasites non spécifiques du karité semblent cependant l'affectionner particulièrement. On a remarqué que les karités jeunes, vingt à trente ans, paraissent moins parasités que les karités adultes.

Aucune maladie de quelque importance n'est à signaler sur karité.

Parasites animaux.

Feuilles. Les feuilles, en dehors des criquets arboricoles, sont dévorées par la chenille d'un Lépidoptère Saturniidae, le *Cirina butyrospermi* A. Vuillet ; cette chenille est connue dans tout le Soudan ; elle est spécifique du karité.

Description. — *Cirina butyrsopermi* A. Vuillet. Famille des Attacidae (Saturniidae).

Adulte : papillon à corps épais, roux, antennes plumeuses chez le mâle ; thorax à soies rousses ; abdomen à soies courtes, rousses ; ailes jaune paille à rousses, à franges plus foncées, bordées d'une ligne noire ; tâches foncées auréolées au centre des quatre ailes. Longueur 30 mm, envergure 10 mm.

Chenille : segments jaune franc mouchetés de noir, chaque segment présente sur la partie supérieure un dessin noir en forme de T ; nombreuses touffes de soies raides sur chaque segment à la partie supérieure et inférieure. Longueur : 80 mm.

Chrysalide : noire, 40 mm, enveloppe rigide brillante ; ébauches visibles.

Biologie : la chenille, arrivée à complet développement, défolie presque entièrement les karités ne laissant que les nervures centrales. Les dégâts ont lieu en fin d'hivernage. La chenille descend chrysalider en terre ; la saison sèche est passée à l'état nymphal. Le papillon sort en début d'hivernage ; il pond des œufs blancs, à coque résistante, accumulés en masses régulières, fixées aux branches.

C'est en fin d'hivernage que la chenille se répand dans le feuillage ; certains arbres sont complètement défoliés prématurément, les chenilles ne laissant que la nervure centrale. L'époque à laquelle se font ces attaques les rendent au fond peu redoutables malgré les dégâts spectaculaires sur des peuplements entiers.

En effet la fin d'hivernage (octobre-novembre) correspond, après la récolte, au repos végétatif et à la chute des feuilles ; les chenilles ne font que hâter celle-ci sans influence défavorable sur la production suivante ; la chute prématurée des feuilles semble au contraire favoriser l'apparition précoce et abondante des fleurs. Les Africains, qui consomment les chenilles, n'attachent pas d'importance aux dégâts qu'elles peuvent faire ; elles n'attaquent pas les feuilles des *Loranthus* parasites.

D'autres insectes, non spécifiques du karité, ne sont à signaler que pour mémoire, leurs dégâts étant sans répercussion.

Tiges : Coléoptère. Cerambycide d'espèce indéterminée creuse des galeries dans le tronc.

Fruits : Une Pyralide *Mussidia nigrivenella* dépose sa larve dans le fruit.

Amandes : Une Pyralide peut attaquer les stocks d'amandes, mais jusqu'ici aucun dégât notable n'est à signaler.

Les chauves-souris et roussettes qui pullulent en hivernage dans certaines régions du Soudan (Bamako, Koulikoro, Ségou) consomment la pulpe des baies du karité et causent la chute prématurée des fruits ; ces fruits tombés avant maturité sont perdus, car ils ne sont pas ramassés ; en outre leur teneur en matière grasse est plus faible qu'à la pleine maturation.

Récolte.

Il s'agit exclusivement du ramassage des fruits tombés naturellement ou accidentellement à terre. L'homme n'intervient jamais, par gaulage par exemple ou en secouant les branches, pour hâter la chute des fruits mûrs.

La période de maturation des fruits, pour un même arbre, est assez constante, nous l'avons déjà vu, elle peut s'échelonner dans 75 % des cas entre deux à quatre semaines ; mais, pour l'ensemble du Territoire elle s'échelonne de juin à septembre avec un maximum en juillet-août, c'est-à-dire au cœur de la saison des pluies.

La chute des fruits est accélérée par les tornades ; de violents coups de vent en début d'hivernage causent la chute prématurée des baies ; les oiseaux et particulièrement les cheiroptères friands de la pulpe provoquent aussi la chute des fruits en secouant les branches.

Aussitôt tombée, la pulpe mûre devient blette et disparaît rapidement ne laissant souvent qu'une membrane noire et plus ou moins parcheminée laissant apparaître la coque luisante.

La noix tombée, si elle est bien mûre, germe assez rapidement sur le sol humide.

En fin d'hivernage, les herbes qui couvrent le sol, surtout dans les jachères, gênent beaucoup le ramassage, beaucoup de fruits sont oubliés dans ces conditions.

Nous avons vu que, selon qu'il y a abondance ou pénurie, la récolte s'adresse aux arbres situés aux abords des villages d'abord, ou bien on pousse la prospection jusqu'à quelques kilomètres, toujours dans les terrains relativement proches, cultures ou jachères. On ne s'adresse aux arbres de brousse, d'ailleurs très mauvais producteurs, qu'exceptionnellement.

On estime que le ramassage en général ne porte que sur les deux tiers ou même la moitié de la production ; les années d'abondance la proportion est moindre encore, compte tenu du gaspillage considérable résultant des chutes de fruits précoces (et non ramassés) ou trop tardifs (et non ramassés non plus). Pour un arbre un peu éloigné, la ramasseuse récoltera les plus beaux fruits jusqu'à ce que son panier soit plein, et abandonnera le reste sans souci d'y revenir.

Le ramassage fait par les femmes et les enfants a lieu pendant la période juillet-août, le matin ; les fruits, tombés dans la nuit à la suite des tornades fréquentes, sont ramassés, on rejette ceux qui sont immatures ou trop germés. Si la production est bonne, une personne peut rassembler 40 ou 50 kg dans une journée ; sinon il faut parcourir de grands espaces pour ramasser quelques fruits seulement sous chaque arbre.

Une ramasseuse devra visiter de nombreux karités, parcourir de nombreux hectares, parfois des kilomètres, et passer plusieurs journées en brousse pour récolter et transporter au village les quelques centaines de kg de fruits frais qui lui seront nécessaires pour l'année. Cent kg d'amandes séchées (donnant 20 kg de beurre seulement), représentent vingt-cinq mille à trente mille fruits frais à récolter. L'importance de la récolte par famille est difficile à établir ; elle dépend du nombre de récolteuses et du nombre de membres qui la composent ; la récolte est de l'ordre de quelques centaines de kg à 1 tonne par famille.

Préparation au Soudan.

La préparation est entre les mains des femmes, c'est une affaire familiale ; chacun possède ses fosses à fermenter et son ou ses fours à sécher.

Les procédés de séchage et d'extraction sont primitifs, longs et laborieux, ils occupent une bonne partie de l'activité des femmes en saison sèche ; ces procédés présentent quelques variantes selon qu'il s'agit de la Haute-Volta ou du Soudan. Ils sont bien connus et ont été décrits maintes fois, ils n'ont pas varié depuis les premières descriptions du siècle dernier ; voici la suite de ces opérations.

Mise en fosse.

A mesure que les fruits entourés de leur pulpe sont amenés au village, les paniers sont vidés dans les fosses creusées soit dans la concession familiale, soit aux abords du village. Ces fosses cylindriques ont 1 à 1,50 m de diamètre et 1,50 à 2 m de profondeur ; elles contiennent 3 à 500 kg de fruits frais. Chez vingt familles recensées à Nossombougou on a trouvé 5.950 kg de noix fraîches ; chaque famille possédant une fosse, cela donne en moyenne 297 kg par fosse. Les fruits sont piétinés pour obtenir un bon tassement et chasser l'air qui produirait des oxydations dangereuses ; les femmes versent un peu d'eau dans la fosse pour hâter la décomposition de la pulpe. La fosse pleine est recouverte d'une couche de terre argileuse, qui isole le contenu du contact extérieur. La pulpe en local clos, à l'abri de l'air, subit un début de fermentation, la température s'élève à 40°, puis 48° dès le troisième jour ; la pulpe disparaît rapidement, la température élevée arrête la germination ; tel est le but principal de la mise en fosse : stabiliser les amandes. Les indigènes savent que les amandes germées ont une teneur en matière grasse inférieure et donnent un beurre amer. La masse n'est jamais remuée, les amandes du pourtour, du fond et du dessus de la fosse qui ont subi, soit un excès de température, soit une insuffisance de fermentation sont pourries ou germées ; elles ne servent pas à la fabrication du beurre alimentaire ; elles sont soit jetées, soit réservées à la vente en amandes aux traitants ; c'est là la cause générale de la basse qualité des amandes de karité commercialisées.

On a dit souvent que les indigènes ne savaient plus préparer les amandes ; il n'en est rien : les fruits réservés à la fabrication du beurre sont sains, bien préparés, non germés, séchés ; ce qui reste après triage est seul vendu.

Le séjour en fosse même de très longue durée (plusieurs mois) ne paraît en rien nuire à la qualité du produit et ne paraît pas altérer la matière grasse comme on l'a souvent avancé ; les amandes retirées même longtemps après de leur coque intacte sont parfaitement saines ; le latex des cotylédons ne coagule pas au cours de la fermentation. La méthode employée au Dahomey et en Volta pour stabiliser les amandes est différente : les fruits ramassés sont entassés sur le champ quelques jours pour faciliter la décomposition de la pulpe ; le dépulpage se fait au pied ; ensuite les noix portées au village sont ébouillantées vingt minutes, mises à sécher au soleil. Elles sont conservées ensuite en grenier ; la conservation en noix est excellente.

Séchage au soleil.

Au bout d'un temps variable, qui peut atteindre plusieurs mois, les fosses sont découvertes et les noix retirées à mesure des besoins pour le séchage, préalable à la préparation du beurre. La couche supérieure est mise de côté et éliminée ; à 20 cm de profondeur les noix sont bonnes (excepté la couche périphérique) ; elles se présentent agglomérées par les débris de pulpe noirâtre et la terre ajoutée au cours du remplissage ; elles sont retirées à la main ; les noix ont pris extérieurement souvent une teinte noirâtre.

Elles sont étalées au soleil sur le sol pendant deux jours, au cours duquel on les retourne de temps à autre. Les résidus de pulpe se détachent.

Ensuite a lieu le triage à la main avant la mise au four.

Séchage au four.

L'amande pour se conserver ne doit pas présenter un taux d'humidité supérieur à 6 ou 7 % ; on doit donc abaisser sa teneur en eau de 40-50 % à 7 %, soit éliminer environ 30 à 40 % d'eau.

Le passage en fosse a maintenu à peu près le taux d'humidité de l'amande fraîche ; l'amande ne doit pas remuer dans la coque au sortir de la fosse ; le séchage au soleil pendant deux jours fait déjà perdre aux amandes 10 à 20 % d'eau, à ce stade l'amande remue légèrement dans la coque.

Le four, bâti par les femmes dans la concession même ou juste aux abords, à proximité des fosses, est en général une tour cylindrique légèrement tronconique de terre crue et pétrie ; le sommet est à peu près à hauteur d'homme, 1 m à 1,30 m ; le diamètre intérieur est variable, 80 cm à 1,25 m. Certains fours en demi lune sont adossés à des murettes ou bien construits à l'angle de deux murs, en arc de cercle. Il y a un four pour trois ou quatre fosses. Les batteries de fours constituent un aspect caractéristique du village soudanais. Le four est individuel, familial ; dans les villages de la zone à karité, rares sont les concessions n'ayant ni fosses, ni fours. A environ 40 ou 50 cm du sommet sont placées des barres de bois horizontales encastrées dans les parois, formant grille et destinées à retenir les noix et laisser passer l'air chaud.

A la partie inférieure, à l'abri du vent, une ouverture ronde à ras du sol, de 20 cm de diamètre est pratiquée ; un faible feu de bois (grosses branches de bois très sec, brûlant sans flamme) est disposé à l'entrée de l'ouverture ; il y a appel d'air chaud qui monte dans le four et traverse la grille et les noix. Le bois très sec donne très peu de fumée, une petite partie seulement de celle-ci est entraînée par l'appel d'air chaud à travers la masse. L'excès de fumée risquerait de donner une odeur de fumée aux amandes chaudes et grasses, qui prennent facilement les odeurs comme tous les corps gras.

Les quantités de noix traitées par fournée varient suivant le diamètre des fours, de 60 à 150 kg (en moyenne 75 à 100) ; les fournées sont répétées selon les besoins de chacun.

Si le feu brûle jour et nuit, la durée de séchage est de trois à quatre jours ; si le feu s'éteint la nuit, le séchage dure cinq à six jours ; les noix sont remuées deux ou trois fois au cours du séchage, celles du dessus passant en dessous. La température ne dépasse pas 50 à 70° à l'intérieur de la masse ; on peut y maintenir la main. Une température trop élevée causerait l'écoulement de la matière grasse et il y aurait danger d'incendie, ce qui arrive parfois, soit par manque de surveillance, soit par suite d'un coup de vent attisant le foyer. Les femmes évitent le plus possible un séchage trop poussé, qui donnerait une torréfaction ; les amandes torréfiées avec excès ont un rendement diminué en matière grasse et donnent un beurre inférieur.

La masse de noix dépassant le sommet du four est parfois recouverte d'une natte de façon à conserver la chaleur. Les fours sont placés, en hivernage, sous un abri plat ou conique en paille, supporté par quatre piquets. La coque, bien séchée, doit se briser à la main, l'amande sonne clair dans la coque ; coupée l'amande montre l'exsudation de la matière grasse ; elle a une teinte rouge brun, couleur chocolat, dont elle a un peu l'odeur, elle est dure et cassante ; le latex coagulé n'est plus visible à la section de l'amande.

Si les noix doivent être conservées elles sont emmagasinées dans des greniers à mil.

Bois utilisé (région Dioila)

Numéro de l'essai	Charge en noix fraîches	Rendement en noix sèches	Bois	Poids de bois par kg de noix sèches
Premier essai	124 kg	65 kg	85 kg	1,3 kg
Deuxième essai	206 »	107 »	145 »	1,3 »
Troisième essai	185 »	98 »	152 »	1,5 »
Quatrième essai	124 »	98 »	180 »	1,2 »
Cinquième essai	160 »	85 »	206 »	2,4 »

Les noix du quatrième essai avaient subi un premier séchage au soleil de une journée. Durée trois jours, sauf le quatrième essai, de cinq jours, par suite de deux pluies, qui ont allongé la durée de l'opération et augmenté la consommation de bois.

Bois utilisé (région de Nossombougou).

Vingt fours recensés ont séché 2.780 kg de fruits, soit 90 à 160 kg de noix fraîches par four (moyenne 130 kg). En noix sèches on obtient 1.130 kg, soit 43 à 84 par four (moyenne 54 kg). Durée trois à quatre jours.

Bois 2.900 kg, soit 145 kg par fournée en moyenne, soit un peu plus de 1 kg de bois par kg de noix fraîches, ce qui correspond aux chiffres trouvés plus haut.

Extraction du beurre.

Il y a trois modes d'extraction.

A la sortie du four les noix sont concassées au mortier une à une avec une pierre, procédé plus long mais le meilleur pour éviter les brisures. Une femme peut décortiquer 125 kg par jour.

1) Les amandes décortiquées sont à nouveau passées au four durant la nuit précédant l'extraction sur une natte placée sur la grille du four ou bien chauffées dans un canari perforé sur feu sans flamme. Encore chaudes et s'écrasant plus facilement, elles sont pilées au mortier dès le lever du soleil. Les mortiers à karité sont de très grande taille, certains ont 50 ou 60 cm de diamètre.

Le pilonnage réduit les amandes en une pâte grumeleuse brun chocolat. Cette pâte grossière est ensuite affinée par broyage à la main entre un rouleau de bois et une grosse pierre plate dormante ; cet affinage est assez pénible, il donne une pâte onctueuse et homogène, à bonne odeur de chocolat ; c'est de sa qualité que doit dépendre en partie le rendement en matière grasse.

L'opératrice étant à genou pour broyer, la pâte s'écoule par terre sur une aire propre.

La pâte est ensuite versée dans un récipient avec un peu d'eau et y séjourne plusieurs heures avec des adjonctions alternées d'eau chaude et froide et en battant la masse à la main ; on obtient un coagulum grumeleux de la matière grasse qui forme une sorte de foisonnement blanchâtre surnageant. Le traitement peut se faire aussi par simple ébullition, on recueille alors le beurre surnageant.

Quand la pâte devient blanche, on ajoute beaucoup d'eau, le beurre surnage et est recueilli. On le lave ensuite plusieurs fois en le pétrissant à l'eau et en le transvasant. Pour éliminer tous les débris d'amande, on le fait chauffer dans une marmite jusqu'à consistance d'huile limpide, coulée ensuite dans des calebasses, les impuretés (n'kissi) tombent au fond. Le beurre se solidifie en douze heures en saison froide, un peu plus en saison chaude.

C'est le procédé le plus général pour obtenir un beurre de bonne qualité ; le total des opérations d'extraction demande deux journées de travail pour 3 à 4 kg de beurre par femme.

Les temps des diverses opérations d'extraction observés par Halff pour 20 kg de noix fraîches donnant 13 kg d'amandes sèches :

Rassembler bois et eau	60	minutes
Pilonnage des noix	25	id.
Séparation des coques	30	id.
Pilonnage des amandes	120	id.
Torréfaction des amandes pilées	70	id.
Pilonnage des amandes torréfiées	55	id.
Laminage au rouleau	135	id.
Brassage à l'eau	155	id.
Battage de la pâte	20	id.
Ajouter petit à petit 25 litres d'eau en brassant	40	id.
Rassembler la matière grasse et ébouillantage	80	id.
Ajouter jus de citron et repos de la masse	20	id.

Il faut y ajouter le ramassage, le transport, la mise en fosse, l'extraction, le séchage au soleil, le séchage au four.

2) Si les femmes désirent obtenir rapidement un peu de beurre, les noix sont bouillies, décortiquées, à demi pilées, chauffées une heure dans un canari, pilées. La pâte est broyée et mise dans l'eau bouillante avec des feuilles de niaman (*Bauhinia*) ou de manguier pour « obliger la pâte à donner son huile », on recueille à la cuiller ; le rendement est faible.

3) Sur de vieilles amandes et pour obtenir un produit destiné à faire du savon, on décortique, on place les amandes dans une marmite trouée au-dessus d'un récipient et on chauffe le tas d'amandes en y allumant un feu ; le beurre exsude et tombe à travers la masse dans le canari ; le produit est noir, inconsommable, le rendement très réduit.

Le beurre épuré se solidifie dans des calebasses, il a une couleur jaune plus ou moins claire, et pas d'odeur ni goût désagréables à l'état frais, tant que l'acidité ne dépasse pas 2 %. Démoulé par pains de quelques kg, il est emballé dans les feuilles vertes du « ouolo » (*Terminalia macroptera*) commun dans toute la brousse ; les feuilles de certains figuiers sont parfois utilisées. Un beurre grisâtre témoigne d'amandes mal conservées.

Les pains sont liés à l'aide de lianes, d'écorces ou de fibres et livrés au commerce.

Sur les marchés, il est débité en pains ou en petits cubes découpés au couteau.

Le transport en pains enveloppés de feuilles, en vrac ou le plus souvent en sacs, se fait facilement ; le beurre ne fond pas en cours de transport ; mais l'acidité et l'odeur désagréable augmentent assez rapidement.

Houard cite que parfois le beurre est coloré à l'aide d'une décoction de *Cochlospermum tinctorium* ; petite plante commune des terrains latéritiques, mais je n'ai pas trouvé confirmation de son existence au Soudan.

Rendement.

Des essais comparés dans différentes régions productrices ont montré que le rendement était faible pour un travail considérable, il atteint rarement 25 %, c'est-à-dire 50 % de la matière grasse ; en moyenne on estime le rendement à moins de 20 % (18 ou 19) ; si le traitement est négligé on peut tomber à 15 %.

Le rendement industriel local peut atteindre avec des bonnes amandes 38 %.

Le tourteau est conservé pour rendre plus résistant le crépissage des cases ; brûlé il donne une cendre utilisée dans la fabrication du savon de karité.

100 kg de noix fraîches donnent 60 kg de noix sèches faisant 40 kg d'amandes sèches dont on retire 8 kg de beurre.

Pour l'exportation, le beurre indigène est fondu par les maisons exportatrices dans des cuves verticales chauffées au bois, des robinets placés aux différents niveaux des cuves permettant d'éliminer les produits légers qui surnagent et de séparer les produits lourds de la masse fondue ; le beurre est mis ensuite en fûts de 200 litres, fûts de récupération d'essence préalablement nettoyés à l'eau chaude.

L'acidification est rapide ; le beurre atteint rapidement 9 à 10 %, et on a intérêt à exporter sans retard les contrats étant basés sur 6 % d'acidité, afin d'éviter des réfactions.

Préparation industrielle.

En France actuellement, deux entreprises seulement traitent régulièrement les amandes et le beurre exportés d'A O F ; avant la guerre, six ou sept usines s'intéressaient à ces produits, mais ne les utilisent plus qu'occasionnellement depuis quelques années.

En A O F., l'usine de la Volta à Boromo, ayant fermé ses portes, il ne reste qu'une usine en Haute-Volta à Bobo-Dioulasso et une seule au Soudan à Koulikoro, les deux autres ayant cessé totalement leur activité depuis quelques années. En Europe, en dehors de l'Angleterre, qui traite les amandes de karité exportées du Nigéria, il n'y a plus que la Belgique et la Hollande, qui possèdent des usines spécialisées dans le traitement de ce produit et qui importent des produits d'A O F.

Les procédés industriels d'extraction du beurre de karité sont ceux utilisés pour les autres matières grasses d'origine végétale ; cependant la présence du latex dans le karité présente des inconvénients assez sérieux.

Concassage et broyage des amandes.

Ces opérations n'offrent rien de particulier et s'effectuent convenablement avec des amandes bien sèches.

Pression/extraction.

A chaud dans des presses continues à vis, puis dans des filtres presses ; le latex agglutine et encrasse les engrenages et les corps de presse.

L'extraction par solvant est difficile, le latex s'opposant à la bonne pénétration du solvant dans la masse ; les matières guttoïdes obstruent les canalisations. La double pression est pratiquée, dans la deuxième sont traitées les écailles contenant encore 18 % de matière grasses ; dans le tourteau il reste 4 % de matière grasse après extraction par solvant ; par pression il reste 6 à 8 % de matière grasse.

L'extraction industrielle permet d'extraire au moins 80 % de la matière grasse, soit 36 à 40 % pour les amandes de teneur moyenne 45 à 50 % (taux prévu au contrat de Liverpool 45 %).

Le traitement industriel uniquement par pression, seule méthode qui puisse être envisagée pratiquement en Afrique, fait rendre aux amandes le double de matière grasse que par la méthode indigène. On voit par là que, sans chercher à augmenter les quantités récoltées et traitées, donc sans

exercer aucune action sur les habitants, on doublerait la production de beurre par une industrialisation des procédés d'extraction.

Raffinage.

Une grande partie du latex dissoute par solvant se retrouve dans les insaponifiables, 5 à 16% ; par pression une grande partie du latex passe également dans la matière grasse.

Le problème de la recherche, du dosage, puis du raffinage et de l'élimination du latex ou karitène de la matière grasse, a retenu depuis longtemps l'attention des chercheurs ; jusqu'à présent les procédés récemment mis au point par l'I R H O ne sont pas encore utilisés industriellement.

Insaponifiable excepté, les acides gras de la graine de karité représentent une matière de premier choix pour obtenir l'acide stéarique et l'acide oléique purs ; car elle peut être considérée comme une des matières grasses les plus simples qui soient : les deux acides dominant : stéarique 40,5 % et oléique, 48,7, constituent à eux seuls 90 % de la masse totale d'acide gras.

Fort heureusement, le latex ne contient aucun composé toxique et l'utilisation dans l'alimentation humaine ne présente aucun inconvénient. La présence du latex confère même à la graisse de karité des propriétés très particulières de plasticité et de « poussant » (Worms) du beurre, appréciées plus particulièrement par la biscuiterie et la pâtisserie pour les pâtes légères, feuilletées. Les margarines spéciales pour biscuiteries et pâtisseries renferment une petite proportion de beurre de karité.

C'est en savonnerie que le karité présente le plus d'inconvénient. Car la présence du latex occasionne des marbrures et des taches, qui empêchent d'utiliser plus de 40 % de beurre dans les savons, genre savon de Marseille.

Le beurre de karité.

Les beurres de différentes origines d'Afrique présentent apparemment des compositions très voisines, exception faite pour la présence d'insaponifiables, qui seraient en très faible proportion dans les produits originaires du Soudan oriental (2,6 à 3 %).

Le beurre n'a pas d'odeur désagréable à froid, celle-ci se développe surtout à chaud au cours de la cuisson, mais un beurre frais n'a ni goût, ni odeur désagréables ; non prévenu il n'est pas possible d'en déceler la présence dans la cuisine. C'est avec le rancissement que l'odeur caractéristique se développe ; cette odeur est inséparable de tout village soudanais, le chef-lieu du Soudan y compris. Bien préparé en pains de 3 à 4 kg, entouré de feuilles vertes de *Terminalia*, ou coulé dans les calebasses, le beurre se conserve bien à l'abri de l'air. Son point de fusion élevé (30 à 35°) permet la conservation et le transport en pain, même pendant la saison la plus chaude.

La couche tout à fait extérieure du pain de beurre présente un rancissement à la longue, mais l'intérieur reste de couleur jaune clair et d'aspect frais.

D'après des analyses citées par Vuillet (1911), d'autres faites en Belgique et en Angleterre, et les études récentes de E. André et M. Pensard (I R H O), les caractères physiques et la composition du beurre sont les suivants :

Densité $\frac{917.8}{-}$		
Beurre	Point de solidification	23-23,5-25,4
	Point de fusion	30,8-35,3-36,6
Acides gras	Point de solidification	51,9-52-53
	Point de fusion	53,8-54-54,7
Indice iode		59,1-63/67-49 à 62
Indice saponification		186 à 196-184-187
Acides gras	saturés	34 à 45 %
	non saturés	50 à 60 %
Acidité		10.4-15.4
Insaponifiable		5 à 15 %

Les principaux acides gras seraient : palmitique 5 à 7, stéarique 41, oléique 49, linoléique 4,3%.

Le beurre dose de 4 à 10 % de matières non saponifiables. Cet insaponifiable a donné lieu à de nombreuses recherches ; il contient un hydrocarbure, le « karitène », des résines, des alcools. L'hydrocarbure aurait beaucoup d'analogie avec les hydrocarbures du caoutchouc ; il se rapproche beaucoup de l'illipène isolé de l'insaponifiable du beurre d'illipe (*Bassia latifolia*).

Le beurre local présente souvent une teneur en eau et en impuretés élevée, jusqu'à 8 % d'eau parfois.

On a souvent préparé des savons avec les mélanges suivants : karité brut 20 ou 25 %, coprah 15 %, arachides 60 ou 65 %. La qualité est excellente si parfois l'aspect est médiocre, un tel savon est onctueux, résistant au rancissement et possède un pouvoir détergent élevé. Afin de rendre le beurre utilisable à toutes fins, G. de Belsunce a proposé de lui faire subir le traitement suivant : Le beurre brut est centrifugé pour éliminer les impuretés mécaniques et l'eau. Lavage à l'eau chaude. L'insaponifiable est oxydé par MnO_4K en milieu acide vers 40-50° C. La graisse est essorée, et, avec les oxydes bruns de manganèse, se dépose la plus grande partie de l'insaponifiable.

Il semble exister une certaine relation entre la teneur en insaponifiable du beurre et le % d'amandes dans la noix : plus la teneur en amande est faible, plus élevée est la dose d'insaponifiable. En outre, il semble y avoir une relation entre la quantité d'insaponifiable et la teneur en huile, on serait tenté de conclure que plus les noix sont mûres, plus faible est la teneur en insaponifiable.

Le dosage et l'élimination des insaponifiables ont fait l'objet d'études récentes de la part de Paquot, Dufour, Roffailhac, dans la revue *Oléagineux*.

Il est évident que l'élimination industrielle du karitène, des résines, etc..., à condition que l'opération soit rentable chez un produit relativement pauvre, permettrait de faire utiliser le beurre de karité par toutes les industries traitant les corps gras.

Cet insaponifiable, nous l'avons vu, est composé de deux groupes : des alcools triterpéniques et une fraction hydrocarbure appelée karitène, du type latex. Cette fraction se retrouve au cours de la saponification sous forme de gomme collante aux parois des récipients car elle est insoluble dans l'alcool. C'est elle qui cause les ennuis bien connus dans l'emploi du beurre de karité en savonnerie.

Le karitène, soluble dans le chloroforme, a un point de fusion voisin de 64.

1) Traitement du beurre par le furfurol.

Des essais par mélange de furfurol au beurre liquide ou concret, puis décantation, ont montré qu'il y avait réduction de l'acidité et de la teneur en insaponifiable.

A) Désacidification.

a) Extraction au furfurol en présence d'un agent filtrant. En ajoutant une quantité suffisante d'agent filtrant au beurre à l'état concret il est possible d'obtenir un mélange possédant une porosité suffisante pour permettre le passage du furfurol, ce qui permet un lavage rationnel du beurre. Les agents filtrants furent : hyflo, supercol et clarcel D. I. C. Le beurre est ensuite extrait de l'agent par l'extraction au solvant (hexane).

Ex. avec quatre parties en poids de furfurol pour une partie de beurre on diminue l'acidité de 22 à 2 %.

b) Désacidification : en présence d'un agent filtrant et d'un agent neutralisant, le beurre étant concret. Cette addition permet d'obtenir une neutralisation plus poussée ; ces agents neutralisants peuvent être : la chaux éteinte, magnésie, carbonate de chaux précipité, baryte.

c) Extraction en présence d'un agent neutralisant, le beurre étant liquide. Le beurre fondu est mis en émulsion avec un volume égal de furfurol à 40° C. On ajoute une solution aqueuse contenant la quantité de carbonate de soude nécessaire pour neutraliser les acides gras et de Cl Na pour relarguer les savons formés ; on élève la température jusqu'à 60,65° C. En agitant, les savons décantent et forment une couche sur le beurre neutre à la partie supérieure. Le beurre est traité sous vide à la vapeur pour extraire le furfurol. On obtient des raffinats à 0,10 % d'acidité ; l'avantage est d'éviter l'extraction de beurre au solvant.

B) Dékariténisation.

On utilise le procédé décrit, qui diminue la teneur en insaponifiable de 2 %. Mais il y a une limite d'environ 2 % à cette extraction ; le traitement au furfurol n'élimine pas la fraction alcools terpéniques.

Traitement a l'acide sulfurique.

a) Déshydratation du beurre de karité par chauffage 98-100° C. sous vide.

b) Traitement par 0,2 à 0,5 % de SO_4H_2 à 66° B, à 85/90, pendant quarante à soixante minutes avec agitation énergique.

c) Précipitation par une lessive de soude à 12/14 %, en quantité calculée pour neutraliser le $SO_4 H_2$, à la même température et en agitant.

d) Décantation à 50° pour obtenir le beurre de karitène, une solution aqueuse et un précipité gélatineux et élastique.

Cette méthode, objet d'un brevet I R H O, permet d'éliminer 90 % du karitène.

Dosage de l'insaponifiable. (Paquot, Argoud, Querolle, *Oléagineux*, 1952).

Saponification par de la potasse alcoolique à 12 %. Un dépôt se fait sur les parois de verre.

On élimine la solution alcoolique de savons, la masse brune est lavée avec de l'alcool pour éliminer les savons. On la dissout dans du chloroforme, filtre ; le filtrat est évaporé et repris par l'éther. On ajoute de l'alcool à chaud qui précipite le karitène.

Dosage de la matière grasse du karité.

Pour le karité il est indispensable de suivre la « méthode internationale », une extraction de huit à dix heures étant insuffisante.

Après pulvérisation de 10 g de graines, on extrait à l'éther de pétrole durant quatre heures au soxlhet.

La cartouche est placée dans un courant d'air pour éliminer le solvant. On vide la cartouche dans un mortier et on triture avec 10 g de sable de silice. On replace dans le soxlhet et on extrait deux heures (ballon A), puis, une troisième fois, dans un ballon B.

On chasse le solvant des ballons par distillation au bain marie. On chasse les dernières traces par chauffage à 100°. On refroidit au dessiccateur et on pèse. On rechauffe et repèse jusqu'à poids ne présentant pas plus de 10 mg de différence ; sinon on recommence une nouvelle extraction. Les essais faits au laboratoire de la Division de Normalisation de la S T A T ont montré qu'en pratique deux extractions suffisaient.

Utilisation des produits du karité.

A) Usages locaux

Fruit.

On a vu que la pulpe des fruits de certains arbres était plus sucrée et consommable crue à maturité. Les arbres donnant des pulpes douces sont repérés par les habitants. Comme il a été dit plus haut au chapitre des variétés, les caractères « pulpe douce » et « pulpe amère » semblent liés de façon assez constante à un ensemble d'autres caractères qui permettent de distinguer des variétés. C'est ainsi que la forme port dressé en parasol (Boroboro ou Siba) tardif, à feuilles de manguier, à grand développement, donne un gros fruit à pulpe douce.

La pulpe s'altère rapidement et doit être consommée à la récolte ; étant donné la rareté des fruits sauvages et leur peu de valeur on peut estimer que la pulpe du karité offre un certain intérêt pour l'alimentation locale en hivernage ; elle n'a qu'une action légèrement laxative. La consommation des pulpes trop vertes donne des maux de tête et a une action constipante. Les fruits ne sont pas vendus pour leur pulpe.

Amande.

En dehors de l'extraction du beurre, l'amande elle-même n'a aucun usage particulier, mais c'est elle qui fait l'objet de la plus grande partie de la commercialisation.

Beurre.

L'usage principal est la consommation familiale pour la préparation de la cuisine locale. Au Soudan, dans la zone à karité, c'est la matière grasse exclusivement en usage ; dans les villes la population évoluée consomme également de l'huile d'arachide industrielle, du beurre animal.

Le beurre frais n'est pas consommé cru, mais toujours cuit, soit dans les sauces, soit en friture.

Le karité est toujours associé à la préparation des sauces accompagnant les couscous de sorgho ou de riz.

La sauce idéale est composée de viande, légumes frais, condiments (piment), mucilage, de corps gras (karité) et de sel.

Les légumes sont : les oignons (frais, séchés ou cuits dans le beurre de karité), le chou, la patate, la tomate, l'aubergine, le manioc, les feuilles de diverses plantes (manioc, oseille, patate...).

Les condiments, soumbala (néré), dah (*Hibiscus*), les piments frais ou secs.

Mucilage : gombo (*Hibiscus esculentus*), feuilles de baobabs.

Dans le beurre, fondu au fond de la marmite, les oignons sont mis à revenir, la viande coupée en morceaux à roussir, on ajoute ensuite la pulpe de tomates écrasées, puis un peu d'eau ; quand l'eau bout on ajoute les légumes, puis les condiments et le sel.

Les beignets et les crèpes sont cuits au beurre de karité.

Place du beurre dans l'alimentation.

(Rapport annuel 1954, Orana).

Ration quotidienne d'un tirailleur, correspondant à environ 3.500 calories par jour.

Mil 0,830 kg, ou riz, 0,500 kg,	soit 150 g de protéines.
Viande 0,300 kg,	60 g de graisses.
Karité 0,020 kg, arachide, 0,020 kg,	560 g d'hydrates de carbone.
Soumbala 0,016 kg, oignons, 0,050 kg.	
Sel 0,020 kg.	

Dans l'alimentation des habitants de brousse, le menu n'est pas aussi riche, mais grâce au beurre de karité les lipides, bien que peu abondants, sont néanmoins presque suffisants. Les protides surtout font défaut. La nourriture à base de mil donne une ration mal équilibrée en protéines et en lipides. Dans les villes la nourriture, plus riche et mieux composée, se rapproche de la composition théorique nécessaire : soit pour 2.500 calories : 425 g d'hydrates de carbone = 1.700 calories ; 45 g de graisses = 400 calories ; 100 g de protéines = 400 calories.

La composition type d'une ration : albuminoïdes 1, graisses 0,5, hydrates de carbone 4, est rarement atteinte. La ration de l'homme des champs, sans viande et sans matière grasse (mil, légumes, piment) ne représente pas plus de 1.500 calories.

Ci-dessous la composition de quelques menus types.

Repas complet riche pour trois personnes le soir		Six personnes à midi
Sorgho	1.035 g	2.170 g
Poisson sec	15	—
ou viande	95	265 / 260 avec os
Beurre de karité	55	50
Soumbala	13	40
Gombo frais	400	700
Tomate fraîche	135	200
Oignons frais	10	45
— frits	5	10
Piment sec	5	10
Sel	30	25

Repas de brousse à midi
(pauvre, sans viande, ni matière grasse)

	Six personnes	Huit personnes
Sorgho	2.800	3.650
Soumbala	45	85
Feuilles haricots	150	600
Piments	5	—
Sel	60	60

Plat à base de riz (demande plus de beurre que le mil)

	Trois personnes (jour)	Deux personnes (soir)
Riz	2.610	1.090
Viande avec os	455	—
Poisson séché	10	—
Beurre de karité	210	120
Gombo frais	315	—
Soumbala	40	40
Sel	55	55
Haricots secs	—	140
Aubergine	—	115
Tomate	—	130

Les lipides dans l'alimentation a Bamako

Quelques exemples montrant le % des lipides selon le nombre de calories

Nombre de consommateurs	Calories totales	Protides			Lipides			Glucides		
		Poids	Cal.	Cal. %	Poids	Cal.	Cal %	Poids	Cal.	Cal. %
8	728	33	132	18	9	81	11	129	316	71
8	1.003	67	268	27	49	441	44	72	288	29
5	1.566	59	236	15	14	126	8	299	1.196	77
5	2.027	71	284	14	18	162	8	395	1.580	78
5	3.078	131	524	17	82	737	24	453	1.812	59
3	3.836	157	628	16	86	774	20	614	2.456	64
5	4.313	151	604	14	74	666	15	760	3.040	71

En dehors de l'alimentation, le beurre est utilisé en savonnerie ; le savon est fait avec les beurres de deuxième choix, soit provenant des résidus de la fabrication, soit fait à partir d'amandes indésirables ; la cendre du tourteau de karité est souvent utilisée à la fabrication du savon.

Toilette.

Un usage extrêmement répandu consiste à s'oindre le corps de beurre de karité (gros comme une noisette dans le creux de la main) ; en outre c'est le cosmétique par excellence des femmes soudanaises (l'usage à cette fin se perd un peu chez les urbaines évoluées).

Après la toilette, les enfants et les adultes se frictionnent tout le corps au karité ; on prétend que cela délasse et repose ; en outre, en saison sèche, les frictions au beurre évitent les gerçures et crevasses.

Pharmacopée.

Le beurre de karité est une des drogues les plus prisées de la pharmacopée bambara (signalée par le P. Labat en 1728). Elle serait souveraine, appliquée en massage à chaud, contre les douleurs, rhumatismes, courbatures ; après de grosses fatigues, une friction au beurre repose les muscles.

On dit même que le beurre, pour cet usage, est très prisé au Sénégal et sur la Côte, car, chez des non consommateurs, l'effet serait plus efficace.

En fumigation, le beurre jeté sur les braises serait efficace contre le rhume de cerveau.

Le beurre est utilisé dans le traitement des ulcères et crevasses, plaies consécutives aux brûlures, parfois mélangé à de la poudre de tabac ou de l'écorce de karité.

Eclairage.

La flamme est éclairante mais fuligineuse. On l'utilise dans les lampes à huile où trempe une petite mèche ; les lampes sont faites d'une petite coupe portée par une longue tige que l'on fiche en terre.

Le tourteau.

On l'utilise comme combustible ; la cendre sert en savonnerie ; les déchets sont parfois utilisés à renforcer les crépissages en banco. Dans certaines régions sahéliennes où le beurre de karité n'est pas consommé, on l'emploie en badigeon sur les murs en banco pour préserver le crépissage de la pluie.

Le latex.

Peu usité : tiré des incisions pratiquées sur le tronc, donne une « glu » pour attraper les oiseaux.

Les guttoïdes du karité avaient fait l'objet autrefois (Perrot, Vuillet, Heckel) de recherches en vue de son utilisation comme la gutta-percha, certaines identités de composition ayant pu le faire espérer. Mais on s'est vite aperçu que, contrairement aux premiers essais, la gutta de karité ne répondait pas aux usages de la gutta-percha (Heim 1891) et présentait une valeur nulle, en partie du fait des matières résineuses ; ce produit fut donc abandonné comme succédané de la gutta vraie.

La récolte est relativement aisée, par incision du tronc, mais très peu abondante ; à Ferkéssédougou trois cents arbres incisés ont donné 5 litres. Le latex coagule à l'air libre.

Pratiquement les Soudanais n'utilisent pas ce latex ; beaucoup en ignorent l'usage.

Bois.

Excellent bois de chauffage et de construction. La cendre est utilisée dans la fabrication du savon. Le bois rouge, dense, dur, est utilisé en charpente, menuiserie.

Les feuilles ne sont pas consommées par le bétail.

Parasites.

Le fruit de *Loranthus* donne une glu utilisée pour attraper les oiseaux. Les chenilles (*Cirina*) séchées et frites seraient un met délicieux.

Apiculture.

Enfin la floraison s'étalant sur une longue période constitue un élément précieux pour l'apiculture, qui est pratiquée, de façon rudimentaire mais générale, dans presque toute la zone à karité.

B) Utilisation industrielle

La matière grasse du karité est connue en Europe depuis le début du siècle dernier sous le nom de beurre de Galam, mais ce n'est qu'à partir de la pénétration au Soudan que des études furent faites sur la préparation, la composition et les usages. L'exportation sur l'Europe des amandes et du beurre avait déjà été envisagée par Galliéni ; de bonne heure on envisage son utilisation en savonnerie, en pharmacie et comme succédané du beurre de cacao. Dans les premières années du siècle, des importations, déjà de quelques centaines de tonne de beurre, se faisaient sur l'Angleterre et l'Allemagne. On estimait déjà (Vuillet) que le Soudan Nigérien produisait 50 à 100.000 tonnes de beurre dont 10.000 tonnes seraient disponibles pour l'exportation.

Savonnerie.

Employé seul le karité donne un savon peu soluble ; d'autre part la présence de latex et d'insaponifiable donne des marbrures qui rendent son écoulement difficile.

D'après Milliau, employé à différents dosages les résultats sont les suivants :

15 % : savon ferme, onctueux, assez moussant ;

25 % : savon de toilette excellent, onctueux, crémeux ;

50 % : savon de ménage à condition de diminuer la teneur en coprah et de le remplacer par des huiles fluides (colza, œillette). 15 % de karité et 15 % de coprah donnent des savons mi-cuits purs avec addition de talc ou silicate.

La Société des Huileries Soudanaises installée à Koulikoro fabrique un bon savon de Marseille à base de 40 % de karité ; le reste est constitué par de l'huile de palmiste d'importation et la pâte de neutralisation provenant de l'huilerie d'arachide de la même usine.

Cette usine est équipée pour traiter 7.000 tonnes d'arachides décortiquées ou 6.000 t d'amandes de karité, représentant en gros 2.000 tonnes de corps gras. L'huile d'arachide est vendue sur place. Le beurre de karité raffiné est exporté ; mais la grosse masse du karité est réservée à la fabrication du savon de Marseille vendu sur place, selon les cours. Un tonnage plus important de beurre de karité est exporté sur l'Europe ou l'Afrique du Nord.

Stearinerie.

Le karité peut être utilisé à la fabrication des bougies, mais, là aussi, les insaponifiables sont un obstacle à son emploi en proportion élevée.

Alimentation.

Le beurre de karité n'est pas utilisé en Europe sous forme de beurre frais ; il n'est utilisé qu'à l'échelon industriel, et en petite proportion, dans les composés de graisses végétales concrètes, margarines et « compound » pour les industries alimentaires.

On a remarqué en effet, sans l'expliquer, que l'intérêt du beurre de karité pour la fabrication des pâtes légères, (feuilletés, croissants) en pâtisserie, biscuiterie et boulangerie, résidait justement dans la présence du latex qui donne à la pâte des qualités de plasticité et de « poussant ». Ce sont ces qualités qui lui assurent un débouché assez stable mais limité.

Son point de fusion élevé le fait utiliser en chocolaterie et confiserie pour l'enrobage ; et, pour la même raison, mais occasionnellement, en margarinerie pour favoriser la bonne conservation des margarines en été et dans les pays chauds.

En dehors de ces débouchés limités utilisant le beurre de karité avec son latex, la présence des guttoïdes est au contraire le principal obstacle à son utilisation en concurrence avec d'autres graisses végétales concrètes. La dékariténisation est donc indispensable pour assurer au beurre de karité des débouchés importants, dont la margarinerie de table et la savonnerie. Jusqu'à présent les procédés de dékariténisation, mis au point au laboratoire de l'IRHO, n'ont pas atteint le stade industriel. Le bon marché du corps gras, le meilleur marché de tous les corps gras, constitue un élément intéressant et les procédés de raffinage industriels ne peuvent être utilisés que s'ils ne viennent pas relever exagérément le prix de revient et enlever au beurre sa chance de se placer dans le marché mondial des corps gras.

A ce sujet Jorand (*Oléagineux*, 1/1953), faisant le point des dernières recherches de l'IRHO sur l'élimination industrielle du karitène, tente d'établir un prix de revient selon les procédés d'élimination utilisés. A partir d'un kg de beurre à 10 % d'acides gras libres à 95 fr le kg usine métropole, il arrive à 149 fr le kg pour le beurre dékariténé par neutralisation à la soude et à 128 fr pour le beurre dékariténé par neutralisation par estérification par la glycérine. Ce dernier procédé semble rentable à partir d'une acidité de 5 %, présente des facilités de conduite et permet de récupérer pour l'alimentation des acides gras naturels, qui, par le procédé de neutralisation à la soude, ne peuvent être utilisés qu'en savonnerie.

Ainsi, selon les besoins, les savonneries pourraient avoir du beurre non raffiné, mais débarrassé de la presque totalité du latex (insaponifiable 4,2 dont 0,15 à 0,18 de karitène), les industriels de l'alimentation, à volonté, un beurre blanc, raffiné, sans odeur, dépourvu de karitène (insaponifiable 4,2 — karitène 0,15) ou avec karitène (insaponifiable 6,3 % — karitène 1,8 à 2 %).

Parfumerie et pharmacie.

Le beurre de karité y est parfois un succédané du beurre de cacao pour cosmétiques, rouges à lèvres.

Tourteau.

Dès la naissance de l'industrie du karité, on s'est préoccupé de son utilisation possible dans l'alimentation du bétail. Les premiers essais effectués à l'E N A de Grignon, vers 1906, dans l'alimentation des moutons et lapins, faisaient ressortir que l'intérêt du tourteau de karité paraissait assez limité et que son emploi devrait être réservé à l'engrais et au combustible.

Composition

(d'après R. Jacquot-R. Guillemet)

Echantillon déshuilé et désamérisé		Tourteau de production locale		
Eau	12,5	Eau	9,5	7,8
Cendres	6,69	Azote	1,4	11,1
Protides	15,02	Matière grasse	17,7	20,3
Lipides	3,50	Cellulose	10,2	6,6
Cellulose	10,50	Hydrate de carbone	53,7	48,5
Extractif non azoté	51,79 dont 12,8 % de glucides hydrolysables et vraisemblablement assimilables.	Cendres	—	5,5

Sur 100 g de tourteaux, seuls 31 g sont théoriquement assimilables (15 g de protides, 13 g de glucides, 3 g de lipides).

Non seulement il ne possède aucune valeur nutritive, mais il constitue un élément de « désassimilation », lorsqu'on le mélange, en proportion compatible avec la survie des animaux, à une ration bien équilibrée.

Chez le rat blanc sa présence, même en faible quantité, perturbe entièrement l'utilisation digestive des rations.

Chez le porc (Thiéry), aucune qualité ne lui a été reconnue, au contraire intoxication grave même avec un taux inférieur à 25 % de la ration. En outre il est irritant lorsqu'il pénètre dans les premières voies respiratoires.

Chez le lapin (M. Cosnier) l'introduction du tourteau dans la ration provoque une augmentation considérable de l'élimination de matière sèche par l'intestin.

Leroy et A. Gasnier (*C. R. Académie d'Agriculture*) après des essais systématiques et comparatifs sur les ovins, concluent que le coefficient d'utilisation digestive du tourteau de karité est très faible ; de plus, l'ingestion de ce tourteau nuit à l'assimilation des matières azotées et cellulosiques.

Combustible.

Son pouvoir calorifique élevé, 4.000 à 4.500 calories (moitié du charbon) en fait un combustible précieux pour les industries traitant le karité.

Il présente quelques inconvénients ; les émanations du tourteau en combustion sont très nocives pour la main-d'œuvre. Il provoque des agglomérations de cendres dans les foyers. Il faudrait pouvoir le presser en briquettes avec un liant, mais, à Koulikoro, le brai à 30 fr le kg ne le permet pas. De plus les briquettes sans liant demandent une pression considérable, qui use rapidement le coûteux matériel des presses.

Engrais.

Il doit pouvoir être utilisé mais, à ma connaissance, des essais comparatifs n'ont pas été faits.

Situation des industries d'extraction des corps gras au Soudan.

Il y a quelques années cinq usines, quatre huileries et une savonnerie, traitaient les corps gras ; en 1956, deux usines seulement subsistent :

à l'Office du Niger, l'usine de Niono traitant les graines de coton sous-produits de l'égrenage ;

à Koulikoro, la Société des Huileries Soudanaises, la seule traitant le karité ; sa production est de 6 à 800 t de savon à base de karité, 200 t d'huile d'arachide, 5 à 600 t (selon les années) de beurre raffiné. L'usine fonctionne au tourteau de karité et coques d'arachide ; un peu de bois complète le combustible selon les saisons. Une machine à vapeur développe 100 CV.

Le rendement en matière grasse est de l'ordre de 33 à 36 %, car l'acidité des amandes livrées par le commerce est élevé.

Des échantillons d'amandes de diverses provenances analysés au laboratoire de la Division de Normalisation de la STAT, en 1953, accusaient sur la matière sèche, 2,8 à 19,80 % d'acidité (en acide oléique). Sur quinze échantillons, sept avaient des % entre 2 et 10 ; cinq entre 10 et 15, trois supérieurs à 15.

Le beurre, issu de l'usine, a 5 à 6 % d'acidité, mais le rancissement est rapide : 1 à 1,5 % de plus par mois, et il n'est pas rare d'arriver à 10 et 11 % ; certains contrats autorisent jusqu'à 9 %, mais au delà les réfactions sont importantes.

Place du karité dans la vie soudanaise.

Que ce soit dans les champs, en village, au marché, au foyer, le karité se manifeste en toutes circonstances au Soudanais, par ses peuplements, ses fours, ses fosses, son odeur puissante à l'heure de la cuisson des repas.

Sur le marché, le beurre se présente sous forme de pains entourés, de feuilles (2 à 5 kg) ou bien il est détaillé par petits cubes d'une centaine de grammes, présentés sur les feuilles vertes d'emballage (*Terminalia*).

Consommation.

Le mode de détermination de la consommation locale est plus difficile peut-être à fixer que celui de la détermination du tonnage traité ; dans ce dernier un élément visible relativement facile à contrôler réside dans la présence des fosses et des fours.

Comme base de départ on peut estimer une consommation familiale moyenne, sensiblement la même pour toute la zone à karité exception faite des centres urbains, où la lampe à pétrole remplace le quinquet à karité, le savon de Marseille le savon local, et l'huile le beurre alimentaire.

Prenons une famille moyenne de six personnes (père, mère, deux filles, deux fils), les femmes récoltent chacune 3 à 400 kg de fruits, soit 1.000 à 1.200 kg, donnant 4 à 500 kg d'amandes sèches, représentant 100 kg de beurre.

Pour une autre famille de douze personnes, avec un four et quatre fosses, contenant 2.000 kg de noix fraîches, on a finalement 130 à 150 kg de beurre soit 10 à 12 kg par habitant.

La consommation familiale mensuelle calculée d'après de nombreux sondages et rapportée à la même famille de six personnes :

2 kg pour la cuisine,
2 kg pour l'éclairage,
750 g pour la toilette (frictions),
1 kg pour le savon

soit six kg par mois et 70 à 75 kg par an ; soit par personne : 12 kg.

La production de beurre étant de 100 à 125 kg, il reste donc un excédent de 30 à 50 kg pour la vente.

Le beurre se vendant 25 à 30 fr le kg sur les marchés, le produit de la vente sera donc de 900 à 1.500 fr. Si la femme avait vendu les amandes correspondantes, soit 120 à 200 kg, elle n'aurait perçu que 400 à 500 fr, car si le prix officiel est fixé à 6 fr le kg, le producteur, après les cascades d'intermédiaires, ne reçoit que 2 à 3 fr, parfois même moins.

Le résultat est que les amandes vendues au commerce ne sont pas comme celles réservées au beurre, qui sont fort bien préparées.

Une autre estimation, faite à Koutiala, pour une famille de dix personnes composée de quatre adultes et six enfants de trois à douze ans, montre qu'elle consomme 50 fr de beurre par semaine, soit 2 kg ou 10 kg par an, chiffre du même ordre de grandeur que celui indiqué plus haut, si l'on ajoute la consommation sous forme de savon, et la toilette.

Les deux millions et demi d'habitants de la zone à karité consommeraient donc 2.500.000 × 30 g × 365 jours, soit 27.000 tonnes, chiffre plus élevé que les estimations habituelles (20.000 t), mais peut-être plus près de la réalité ; le chiffre de 20.000 t ne considérant pas suffisamment les usages secondaires du karité : éclairage, savon, toilette.

Un sondage fait à Gao montre que, selon les races, la consommation de matière grasse (beurre de vache ou karité importé) est d'environ 50 g par jour et par habitant (18 kg par an et par habitant chez la population sédentaire).

Travail des femmes.

La fabrication du beurre prend une place considérable dans la vie des femmes et donc du village. En prenant à 75 kg la quantité de beurre consommée par an, par la famille de six personnes, déjà prise pour base, cela représente en journées de travail :

Fabrication du beurre 2 kg par jour et par femme	37 journées
75 kg beurre correspondent à environ 800 kg de fruits frais, le ramassage de 800 kg et la mise en fosse demandent	20 »
Sortie de la fosse et séchage au soleil	10 »
Enlèvement des pulpes et triage	4 »
Séchage au four (10 fournées à 5 jours)	50 »
Recherche du bois	10 »
Réfection des fours. Entretien des fosses	5 »
	136 journées

La femme et ses deux filles auront passé 136 journées pour préparer le beurre nécessaire à la consommation ; si l'on ajoute le surplus pour la vente, 50 kg, soit 125 kg de beurre, on aura 225 jour-

nées. On voit donc le temps considérable consacré à la récolte et à la préparation du karité, pour un produit valant 25 fr le kg, soit 3.125 fr. Le prix de la journée ressort à 14 fr environ. Soit pour les 600 kg d'amandes sèches, correspondant à 125 kg de beurre, 5,2 fr le kg ; c'est donc ce prix minimum que la femme devrait retirer de la vente des amandes pour compenser l'achat du beurre nécessaire à la famille ; car il faut tenir compte du fait que la valeur du temps passé n'intervient pas.

Part du karité dans le budget familial.

Le karité, récolté et préparé exclusivement par les femmes, est aussi leur revenu propre dans la vie familiale, de même que le revenu tiré du filage du coton, et de la préparation de divers produits alimentaires ou industriels vendus sur les marchés (soumbala, beignets, tabac, savon...).

Ces petits revenus annexes prennent une grande importance dans le budget familial.

Des sondages faits en 1946 donnaient comme recettes pour trois types de famille :

1) Douze membres (trois hommes, six femmes, trois enfants).

Mil	2.100 fr
Légumes	1.000 (tomates)
Tabac	625
Beurre de karité	1.000
Divers	200
	4.925 fr

2) Huit membres (un homme, trois femmes, quatre enfants).

Mil	1.680 fr
Tabac	75
Tomates	400
Pommes de terre	500
Beurre de karité	600
	3.255 fr

3) Sept membres (un homme, deux femmes, quatre enfants).

Mil	2.485
Tabac	250
Tomates	300
Beurre de karité	1.000
	4.035 fr

Dans les trois cas, le revenu du beurre de karité représente environ le quart ou le cinquième des recettes du budget familial.

On a vu plus haut que le beurre de karité représentait à lui seul les lipides de la ration alimentaire.

Évaluation du nombre de fours de séchage en activité.

En général, chaque femme possède son four, comme elle possède le grand mortier. Parfois son four sert pour deux ou trois femmes ; les fournées sont répétées autant de fois qu'il est nécessaire.

Des sondages opérés, fin décembre 1955, dans plusieurs villages de la Subdivision de Bamako, dans la région de Montougoula, riche en karités, donnent les indications suivantes :

Une famille, celle du chef de canton, possède quatre fours pour les cinq femmes.

Un à une contenance de 75 kg noix sèches, il a été chargé deux fois.

Un à une contenance de 45 kg noix sèches, il a été chargé trois fois.

Un à une contenance de 75 kg noix sèches, il a été chargé deux fois.

Un à une contenance de 65 kg noix sèches, il a été chargé trois fois.

Deuxième famille, sept femmes et cinq fours.

Un four contenance 85 kg pour trois femmes a été chargé quatre fois et demi.

Un four contenance 73 kg pour une femme a été chargé trois fois.

Un four contenance 50 kg pour une femme a été chargé cinq fois.

Un four contenance 65 kg pour une femme a été chargé deux fois.

Troisième famille, une femme, un four de 65 kg, chargé deux fois.

Quatrième famille, une femme, un four de 50 kg, chargé deux fois et demi.

Cinquième famille, deux femmes, deux fours { 1 de 65 kg chargé deux fois. / 1 de 55 kg chargé trois fois.

Sixième famille (chef du village), trois femmes, un four de 65 kg, chargé quatre fois et demi.

Septième famille : un four de 32 kg, chargé huit fois et demi.

Beaucoup de femmes questionnées sont incapables de dire le nombre de fournées qu'elles sèchent annuellement, mais l'appréciation de la quantité récoltée en fin d'hivernage au moyen de fosses permet une évaluation suffisante ; le séchage continuant une grande partie de la saison sèche, les fournées comptées ci-dessus doivent être multipliées par 3 ou 4.

Le recensement complet des fours a été fait dans un certain nombre de villages.

Subdivision de Dioila, canton de Kerela

Villages	Nbre total de fours	Nbre de fours utilisés
Koni	39	23
Markakoungo	8	8
Fougouni	16	2
Bouanidié	20	19
N'Tiobougou	17	16
Zangrena	35	32
Tingolé	40	30
Kaniabougou	15	14
	190	134

Sur vingt quatre villages des cantons de Nangola et Kerela représentant sept mille habitants.

Total des fours 687

Fours en service 469

Fours inutilisables ..... 218 {
- la propriétaire ne fait pas de karité cette année 108
- la propriétaire est âgée ou malade 48
- la propriétaire est décédée 13
- fours en réparation ou construction 49

Nous avons donc 31 % de fours inutilisés, dont seulement 15 % le sont volontairement. Mais la plupart de ceux-ci appartiennent à des cultivateurs, qui ont quitté le village d'origine pour s'installer dans des villages de culture, où ils ont sans doute bâti un autre four. Un autre recensement plus complet fait dans la subdivision de Kolokani, grosse productrice de karité, donne le nombre d'habitants et de familles possédant les fours.

Villages de trois cantons	Nombre d'habitants	Nombre de familles	Nombre de fours en service	Nombre de fours inutilisés
Nossombougou	1.980	188	71	29
Diarabougou	575	41	44	7
Kadian	498	37	58	5
Malabougou	147	14	19	1
Mountougoula	—	—	45	11
Zambougou	299	12	42	3
Guessébougou	368	29	41	10
Pintérébougou	249	14	36	8
Ténézana	241	23	20	5
Farakobougou	295	20	26	8
Dourako	236	15	28	4
Panala	206	21	21	3
Ouaralia	1.049	72	25	4
Souleinbougou	186	11	18	5
Kaya	72	8	14	4
N'Gabakoro	145	12	8	2
Goumia	156	13	13	3
Ténékebougou	376	19	10	—
Gouyaga	371	23	53	10
Niantoumana	1.158	69	100	20
Bougoundiana	293	12	25	1
Quitchoila	237	19	25	5
Kyena	578	28	34	1
Sikoro	167	12	11	2
	9.756	906	889	166

La famille moyenne de dix personnes utilise à peu près un four ; les fours inutilisés représentent 15 % du total (chiffre déjà trouvé à Dioila).

En rapportant ces moyennes aux habitants de la zone à karité du Soudan, soit 2.000.000 d'habitants, on arriverait à deux cent mille fours pour une production de 150 à 200.000 t d'amandes sèches, soit 750 à 1.000 kg d'amandes traitées par four, ce qui est possible, les fours étant en activité pendant plusieurs mois.

Coutumes et croyances se rapportant au karité.

Malgré l'importance que prend le karité dans la vie locale, le folklore pouvant s'y rattacher paraît réduit à peu de chose.

Appartenance.

La récolte des karités situés dans les champs cultivés appartient en général au propriétaire des cultures ; libre à lui s'il n'a pas l'usage de la récolte d'autoriser quiconque au ramassage. Les arbres des jachères de brousse, en pratique, ne sont pas revendiqués, par convention tacite la récolte est chose commune ou plutôt n'appartient à personne ; parfois il existe entre les villages une ligne théorique de démarcation limitant les aires de cueillette des villages respectifs ; en brousse c'est le premier arrivant qui ramasse les noix. L'arbre est en général assuré d'une grande protection de la part de tous, et, il est rare d'en voir détruire inutilement surtout sur les terrains cultivés ; cette protection date depuis des temps reculés : avant l'arachide, il représentait la seule source de matière grasse au Soudan. Par contre là, où il est peu productif, hors des terres cultivables, le karité est parfois exploité pour son bois.

Chez les Bobos de Koutiala l'arbre appartient à la collectivité, même dans un champ cultivé, et le propriétaire du champ ne peut revendiquer un droit sur l'arbre et sa production. Après la récolte principale, le glanage est libre, le produit du glanage, de très basse qualité, est réservé à la fabrication du savon mais aussi, malheureusement, à la commercialisation en amandes ; c'est la raison pour laquelle les lots contrôlés présentent un excès de fruits avortés, pourris, germés, pauvres en matières grasses et d'acidité élevée.

Coutumes et légendes.

Comme pour beaucoup de productions agricoles, avant la récolte, ont lieu certains « sacrifices » ou cérémonies ou plus simplement gestes propitiatoires. Cela se résume à peu de chose et ne présente rien de spectaculaire :

a) Après la récolte du mil, en saison sèche, les femmes du sud de Bamako cuisinent de petits plats à base de graisse, que l'on jette sur un karité proche du village, en accompagnant le geste de chants.

b) San : chaque année, pour obtenir une bonne récolte, les jeunes filles de chaque village se livrent à une cérémonie ; elles préparent de la crème et vont, en dansant et en chantant, jusqu'au pied de l'arbre et, après avoir tourné autour du tronc, versent la crème au pied du karité et retournent en chantant et dansant au village.

c) Bamako : quand un homme passe près d'une femme occupée à la fabrication du beurre de karité, il y a une salutation de rigueur de la femme à l'homme par laquelle « elle lui offre son travail » ; l'homme est tenu de répondre « que Dieu fasse sortir du beurre de tes amandes » ; la femme impolie risquerait de voir son opération rater.

d) En pays Minianka (Koutiala) si un arbre adulte ne produit pas pendant deux ou trois ans, les vieilles femmes déposent une galette de farine de haricot au pied de l'arbre ; ensuite elles donnent des coups de hache dans le tronc, ce qui est sans doute plus efficace, les blessures poussant les arbres à fruits.

e) En pays Dionka, si un arbre ne produit pas, les vieilles femmes sacrifient un poulet ; un sacrifice à un karité protège également des serpents, mais il convient de porter quatre cauris à la cheville gauche.

f) A Dioila existe la fête du karité. Un jour de février désigné par « le diseur de choses cachées », les femmes du village se réunissent et dansent autour d'un vieux karité proche du village, parées de feuilles de karité. Cette cérémonie a pour but de satisfaire le diable, le scorpion et le serpent qui habitent au pied de l'arbre et de s'attirer leurs bonnes grâces. Celles qui manqueraient au sacrifice se feraient interpeller par le diable ou piquer par le scorpion ou mordre par le serpent qu'elles dérangent lors du ramassage.

Lors d'un accouchement, une branche de karité feuillue est pendue à la porte de la maison natale pour écarter de l'enfant le mauvais sort.

g) Ségou : pendant le déluge, l'arche de Nouhou (Noé) allait chavirer, quand par bonheur elle s'accosta, une extrémité à un figuier et l'autre à un karité, d'où bénédiction de Dieu sur ces deux arbres en leur conférant « longue vie ».

Un dicton, bien que le karité ne soit jamais véritablement cultivé : « le père sème le karité, le fils récolte ».

L'origine du nom de la ville de Ségou serait « sengou ci-koro » c'est-à-dire « approche tes pieds sous le karité » ; le nom de Sengou, orthographié Ségou est resté, Ségou ci-koro n'étant plus qu'un quartier de la ville.

(*A suivre*).

VÊTEMENTS COLONIAUX
DAC
VOUS ÉQUIPERA DE LA TÊTE AUX PIEDS
POUR LE CLIMAT TROPICAL
Remise 5 % à nos lecteurs
2ter Boulevard Saint-Martin, PARIS Xe

QUELQUES CHAMPIGNONS PARASITES DE PLANTES CULTIVÉES NOUVEAUX POUR MADAGASCAR ET L'ARCHIPEL DES COMORES

par

BOURIQUET (G.) et AUGÉ (G.)

Les échantillons qui font l'objet de la présente note ont été recueillis à Madagascar par l'un de nous (B.) durant des séjours effectués dans la Grande Ile, et au cours d'une mission faite à la fin de l'année 1954, mission ayant pour objectif principal le perfectionnement de l'organisation de la lutte contre la maladie de Fidji de la canne à sucre reconnue en 1954 dans cette partie du monde, ainsi que par M. MALLAMAIRE.

Cordana musae (ZIMM.) HÖHN (*Scolecotrichum musae* ZIMM.).

Ce parasite a été trouvé sur des feuilles de bananier récoltées aux environs d'Antalaha au début de novembre 1954 ; les feuilles envahies présentent des taches de tailles variables, allongées dans le sens des nervures et pouvant intéresser tout le limbe depuis la nervure médiane jusqu'au bord des feuilles. Les fructifications sont surtout abondantes au centre de ces macules, qui sont de couleur brun foncé ou noirâtre à l'état jeune, puis plus claires.

Le champignon produit des conidiophores cloisonnés, légèrement colorés en brun, simples, de 4 à 6 microns de large ; ils portent, à leur extrémité, des conidies plus claires, bicellulaires, dont la cellule terminale est légèrement plus volumineuse, leurs dimensions sont comprises entre 10,5-18 microns × 6-9 microns.

ZIMMERMANN, à Java, avait obtenu les dimensions suivantes : 20 microns × 8-10 microns.

Jusqu'à présent, ce champignon avait la répartition suivante :

Afrique : Erythrée, Côte d'Or, Mozambique, Sierra Leone.

Asie : Java, Ceylan.

Australasie : Fidji, Queensland.

Océanie : île Norfolk.

Amérique Centrale et Indes de l'ouest : République Dominicaine, Salvador, Guadeloupe, Haïti, Jamaïque, Panama, Porto-Rico, Trinidad.

Amérique du Sud : Brésil, Guyane Hollandaise, Venezuela.

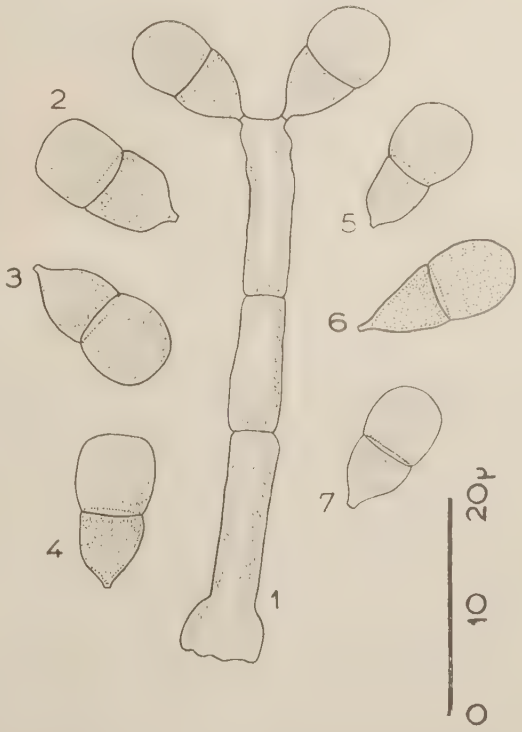


FIG. 1 — *Cordana musae*. 1) Conidiophore avec conidies en place. 2) 3) 4) 5) 6) 7) Conidies.

Il s'agit d'une cryptogame peu virulente, mais susceptible de produire des dégâts importants lorsqu'elle est associée à l'*Helminthosporium torulosum* (Syd.) Ash. Les dégâts dus au *Cordana* ne doivent pas être confondus avec ceux dus à *Mycosphaerella musicola* Leach. (ou *Cercospora musae* Zimm.).

Macrophoma ensetes Sacc. et Scalia.

Cette Sphaeropsidée a été observée sur fruit vert de bananier récolté près de Tananarive en juillet 1943. La lésion produite par la cryptogame débute par la partie terminale du fruit qui prend une teinte brun foncé s'étendant peu à peu.

Fig. 2 — *Macrophoma ensetes*.
1) Pycnide. 2) Pycnospores.

Une coupe pratiquée dans les régions altérées permet de mettre en évidence des pycnides le plus souvent épiphylles, globuleuses, noires.

Les spores sont cylindriques, arrondies aux extrémités, droites, hyalines.

Les dimensions des pycnides sont : 120-150 microns × 120-170 microns ; celles des spores sont 13-21 microns × 4-6,5 microns.

Ce parasite, commun en Guinée française et en Côte d'Ivoire sur fruits de *Musa sinensis* a été signalé par Mallamaire (4). Les dimensions des fructifications et des spores sont variables avec l'origine :

En Guinée, pycnides : 200-300 microns
spores 15-23 × 4-5 microns.

A la Guadeloupe, » : 140-230 microns
» 14-17 × 4-5 microns.

A ce jour, la répartition de cette cryptogame était la suivante : Guinée, Guadeloupe, Côte d'Ivoire.

Ce champignon est peu virulent et est le plus souvent saprophyte ou parasite des fruits blessés.

Pestalotia theae Sawada (= *Pestalozzia theae* Sawada).

Les feuilles de théier portant cette Mélanconiale ont été recueillies sur des plants isolés, cultivés dans un jardin de l'Ile d'Anjouan (Archipel des Comores), en novembre 1954.

Les feuilles atteintes présentaient, principalement sur leur bord, des taches de couleur brunâtre, formant des zones de dimensions variables, à contour irrégulier. Celles-ci ont un diamètre de 1 cm ou plus et présentent des cercles concentriques alternativement clairs et sombres. On distingue des pustules ponctuées, correspondant à des acervules, surtout épiphylles, souvent rangées en cercles concentriques.

Les spores sont fusiformes, dressées, 4-septées, légèrement comprimées aux cloisons, et ont pour dimensions : 17-22 microns × 4,5-6 microns. Les trois cellules médianes sont colorées, et les deux cellules des extrémités hyalines, ce qui fait ranger ce champignon dans la section des Quinqueloculatae, créée par Klebahn. La cellule basale est conique. La cellule apicale est conique avec de deux à quatre, le plus souvent trois cils hyalins, filiformes. Le pédoncule est filiforme, rigide ou courbé, ayant 5 à 9 microns.

La germination des spores, dans l'eau et dans le jus de tomate, à 29°, débute après six heures. Après vingt-quatre heures, les tubes ont de cinq à quinze fois la longueur de la spore.

Ce champignon a aujourd'hui la répartition suivante : Congo Belge, Kenya, Nyassaland, Somalies, Rhodésie, Tanganyika, Burma, Ceylan, Chine, Formose, Indes, Iran, Japon, Malaisie, Sumatra, Portugal (Açores), U. R. S. S., Pérou.

Il atteint les feuilles, les pétioles, les tiges et cause une maladie connue sous le nom de « gray blight ». D'après TUNSTALL, les attaques seraient une indication de mauvaises conditions du sol.

Par ailleurs, tous les types n'ont pas le même comportement à l'égard de ce *Pestalozzia*, le type Chine est particulièrement sensible.

En pratique, les traitements cryptogamiques sont rarement nécessaires. Notons toutefois que les bouillies cupriques, à action rapidement efficace, sont recommandées.

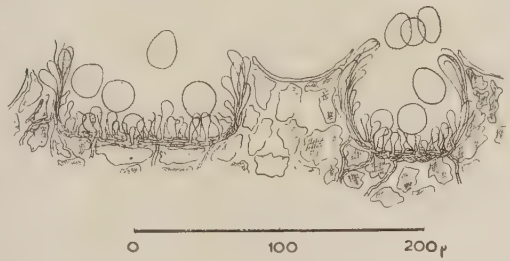
Contre l'infection des semis, on préconise le traitement des graines par trempage pendant douze heures dans une solution de 3 à 5/10 000 de bichlorure de mercure.

Cerotelium gossypii (LAGERH.) ARTHUR = *Uredo gossypii* LAGERH. = *Kuehneola gossypii* (LAGERH.) ARTH. = *Aecidium desmium* B. et BR. = *Uredo desmium* (B. et BR.) ARTH. = *Cerotelium desmium* (B. et BR.) ARTH. = *Phakopsora desmium* (B. et BR.) CUMM.

Ce champignon, qui produit de petites taches arrondies sur le limbe des feuilles de cotonnier, a été récolté par M. MALLAMAIRE à Madagascar, dans la région de Tuléar en 1947 sur *Gossypium punctatum*.

Les sores à urédospores sont arrondies, très petites, apparentes sur les deux faces du limbe des feuilles. Elles sont jaunes et pendant longtemps

FIG. 3 — *Pestalotia theae*.
1) à 8). Différents aspects des conidies. Germination dans l'eau à 29° C.
9) Après huit heures ; 10) après dix heures ; 11) après plus de dix heures.



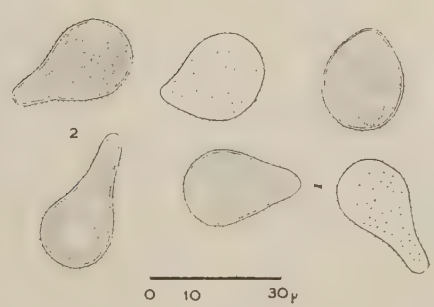


FIG. 4 — *Cerotelium gossypii*.
1) Sore avec urédospores et paraphyses.
2) Urédospores (échantillons d'herbier traités au bleu coton à différentes mises au point).

recouvertes par l'épiderme. Les urédospores sont ovoïdes, ovales ou piriformes ; leur protoplasme est incolore, leur membrane est très mince, jaunâtre, recouverte d'aiguillons pourvus de deux pores germinatifs.

Les dimensions de ces organes paraissent assez variables : 15,50 × 13-19 microns sur des échantillons récoltés au Dahomey et observés par DELACROIX et MAUBLANC ; 25-37 × 12-18 microns sur un échantillon récolté par MALLAMAIRE en Côte d'Ivoire (La Me) et observé par ce dernier et ROGER ; 22-36 × 15-22 microns pour un spécimen recueilli par MALLAMAIRE en mai 1947 dans le sud de Madagascar (Tuléar). SYDOW leur assigne 19-26 × 16-20 microns. Plusieurs auteurs notent la présence de paraphyses.

Sores à téleutospores brun cannelle, téleutospores composées de cinq à huit cellules, dimensions voisines de 70 à 110 microns de long. La cellule supérieure, généralement anguleuse, mesure de 22 à 52 μ de long et 10 à 14 microns de large et se sépare facilement ; brun pâle. Epispore de 1,5 micron.

On le trouve sur feuilles vivantes de différents *Gossypium* : *acuminatum*, *arboreum*, *brasiliense*, *herbaceum*, *hirsutum*, *mexicanum*, *peruvianum*, *punctatum*, etc..., de *Thespesia Lampas* (Cav.) Dalz. et Gibs., et de *Montezuma speciosissima*.

Sa répartition est la suivante : Equateur, Brésil, Colombie, Guyane Britannique, Antilles (République Dominicaine, Porto-Rico, Cuba), Floride, Java, Tonkin, Indes, Philippines, Nouvelle-Guinée, Natal, Tanganyika, Nigéria, Somaliland, Somalie italienne, Ghana, Uganda, Togo, Dahomey, Côte d'Ivoire et Guinée, Nigéria, Sierra Leone, Madagascar. Jusqu'à ce jour, il n'est pas signalé en Afrique du Sud. On rattachait à cette espèce, *Aecidium gossypii* que les travaux de Presley et King ont permis de séparer et de lier à un *Puccinia*, le *Puccinia Stakmanii* Presl. et King.

Regardé longtemps comme un parasite peu redoutable, on a cependant signalé une forme virulente sévissant au Brésil.

Sphaerella rosigena Ell. et Ev. var. *comoriensis*.

Le champignon a été trouvé sur des feuilles de rosier à Anjouan, en octobre 1952.

Les feuilles atteintes présentent des taches anguleuses fauves de 1 à 10 mm de largeur, avec une bordure brun foncé. Sur les deux faces de ces taches, apparaissent des périthèces noirs ; ceux-ci sont enfoncés dans les tissus de l'hôte, ils sont à peu près sphériques et possèdent une paroi noire et épaisse, et ont pour dimensions : 70-90 × 60-81 microns.

A l'intérieur des périthèces, on trouve des asques sans paraphyses, clavatés, mesurant 36-60 × 4,8-9 microns, et renfermant huit ascospores hyalines, pourvues d'une cloison transversale, et fusiformes, mesurant 8,5-12 × 2,5-3 microns.

L'espèce rencontrée aux Comores est assez voisine de *Sphaerella rosigena* Ell. et Ev., mais elle en diffère toutefois par des asques plus longs et des ascospores plus trapues. En outre, elle s'éloigne légèrement de *S. rosigena* var. *madagascariensis* dont les asques sont élargis vers la base et les dimensions inférieures de ses ascospores. Pour cette forme, il est proposé le nom de *S. rosigena* var. *comoriensis* nov. var.

RÉSUMÉ. *Cinq champignons parasites de plantes cultivées sont signalés pour la première fois à Madagascar et dans l'archipel des Comores* : Cordona musae, Macrophoma ensetes, Pestalotia theae, Cerotelium gossypii *et* Sphaerella rosigena.

SUMMARY. — *Five fungi parasites or cultivated plants are reported in Madagascar and the Comoro archipelago for the first time* : Cordona musae, Macrophoma ensetes, Pestalotia theae, Cerotelium gossypii *and* Sphaerella rosigena.

RESUMEN. — *Por primera vez se señalan en Madagascar y en el archipiélago de las Comoras cinco hongos de las plantas cultivadas. Estos parásitos son* : Cordona musae, Macrophoma ensetes, Pestalotia theae, Cerotelium gossypii *y* Sphaerella rosigena.

Bibliographie

1) Bouriquet (G.). — Maladies des plantes cultivées à Madagascar. Paul Lechevalier, Paris, 1946.
2) Davis (B. H.). — The Cercospora leaf spot of Rose caused by *Mycosphaerella rosicola*. *Mycologia*, XXX, 3, p. 282-298, 1938 (Anal. in *Rev. Appl. myc.*, p. 753, 1938).
3) Guba (E. F.). — Monograph of the genus *Pestalotia* de Notaris. *Phytopathology*, p. 212-214, 1929.
4) Mallamaire (A.), Roger (L.). — Notes de phytopathologie africaine. *Ann. agric. Afr. Occid.*, p. 187-206, 1937 (Anal. in *Rev. Appl. Myc.*, p. 97-98, 1938).
5) Petch (B. A.). — The diseases of the tea bush. Mac Millan and Co, London, 1923.
6) Presley (J. T.). — *Aecidium gossypii*, the aecial stage of *Puccinia boutelouae*. *Phytopathology*, XXXII, 1, p. 97-99, 1942 (Anal. in *Rev. Appl. Myc.*, p. 253, 1942).
7) Presley (J. T.), King (C. J.). — A description of the fungus causing cotton rust, and a preliminary survey of its hosts. — *Phytopathology*, XXXIII, 5, p. 382-389, 1943 (Anal. in *Rev. Appl. Myc.*, p. 385, 1943).
8) *Rev. Appl. Myc.* Cartes nos 168 et 284.
9) Roger (L.). — Phytopathologie des pays chauds. Paul Lechevalier, Paris, 1954.
10) Saccardo (P. A.). — Sylloge Fungorum. *Aecidium Desmium*, p. 782, vol. VII, 1888. — *Aecidium gossypii*, p. 371, vol. XIV, 1899. — *Macrophoma ensetes*, p. 274, vol. XVIII, 1906. — *Mycosphaerella rosigena*, p. 643, vol. IX, 1891. — *Pestalotia theae*, p. 607, vol. XXV, 1931.
11) Wardlaw (C. W.). — Diseases of the banana. Mac Millan and Co, London, 1935.

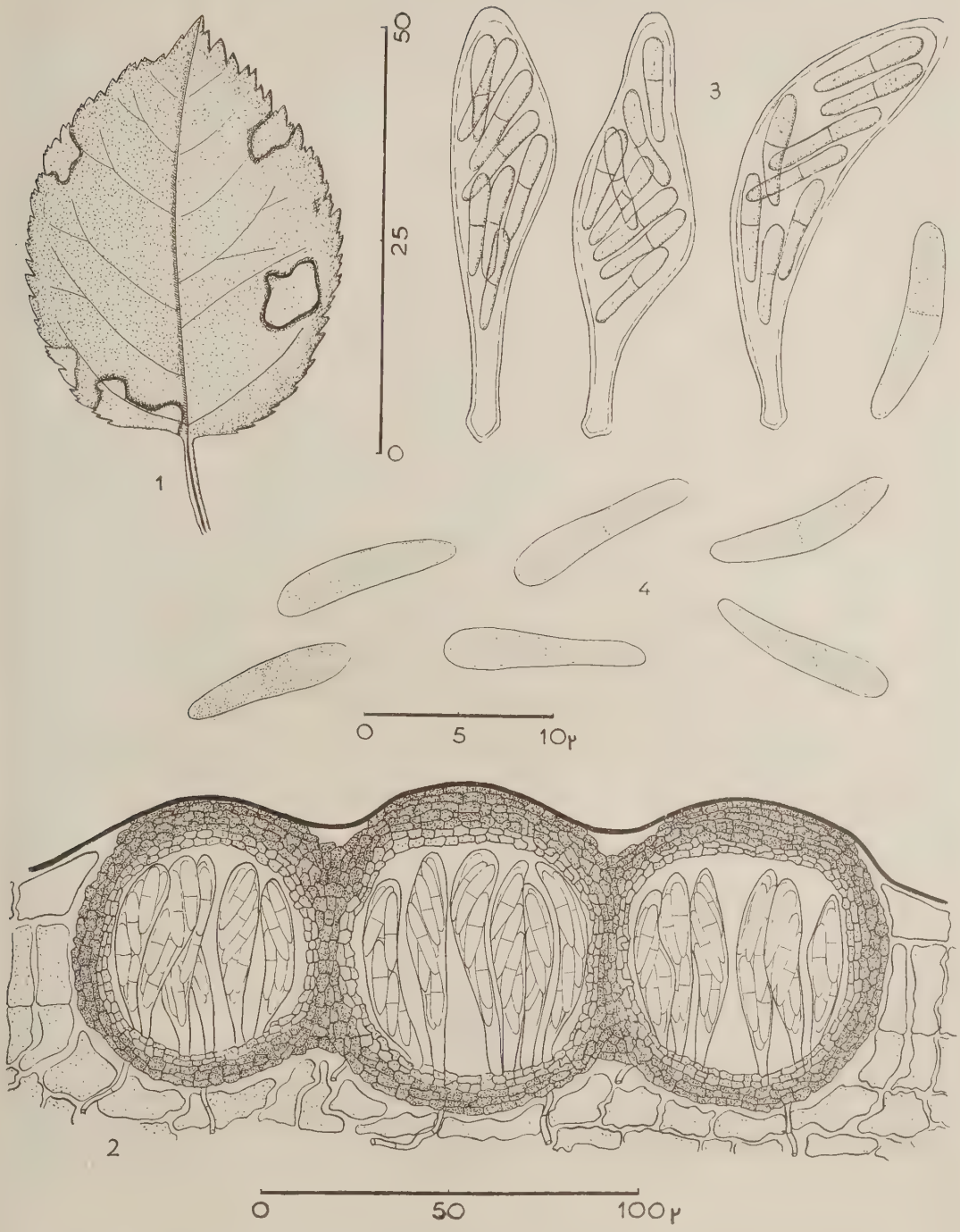


FIG. 4 — *Sphaerella rosigena* var. *comoriensis*.
1) Feuille attaquée. 2) Coupe dans les périthèces.3) Asques. 4) Ascopores.

M. GAUBERTI 208

ANATOMIE COMPARÉE DES ORGANES VÉGÉTATIFS DE DEUX RIZ DE L'OUEST AFRICAIN

par

H. RABECHAULT *

Service de Phytotechnie du C. T. A. T.

Parmi les caractères anatomiques des plantes, certains sont indifférents aux conditions de milieu et excellent pour les distinctions taxonomiques ; d'autres, au contraire, — les Epharmosis de VESQUE *– inscrivent dans les tissus les effets de l'adaptation. Si, pour les premiers, quand ils sont bien choisis, des examens très limités peuvent suffire à des conclusions exactes, il en va différemment pour les seconds qui, à défaut de matériel expérimental, requièrent la comparaison de sujets ayant subi des conditions écologiques variées.*

Dans le présent travail cette exigence est partiellement satisfaite puisque chacune des espèces étudiées comptait plusieurs échantillons de provenances distinctes. Les conclusions, qui s'appuient sur de nombreuses observations dont la description intégrale n'a pu trouver place ici, ne valent bien entendu que pour le matériel étudié et ne font que contribuer pour cette part à la connaissance générale des épharmonies et de la systématique des Oryza.

Les classifications des riz sauvages et cultivés établies jusqu'à ce jour n'ont tenu compte que des caractères de la morphologie externe (Gustchin (**27**), Chevalier (**19**), Piacco (**40**, **41**), etc...). Chez d'autres groupes de végétaux cependant, l'anatomie a apporté des renseignements très importants aux systématiciens, ce qui leur a permis de se prononcer sur des cas litigieux. C'est la raison pour laquelle Arber (**9**), Bews (**11**), Klinge (**34**) et Prat (**45**, **46**, **48** et **49**) ont fait œuvre utile en déterminant les principaux caractères anatomiques distinctifs de la plupart des groupes de la grande famille des Graminées.

Y. Coyaud (**23**) dans sa monographie sur le riz ne cite aucune publication relative à l'anatomie de cette plante. Il n'aborde cette question qu'au paragraphe traitant des glumelles et du caryopse et n'a de ressources que ses propres observations et dessins. Pourtant l'anatomie *d'Oryza sativa* L. fut réalisée en 1911 par J. van Breda de Haan à Java (**13**). Cette publication hollandaise est malheureusement peu connue tout au moins en France. Il existe encore de nombreux autres travaux sur cette espèce. Tels sont ceux de Arber (9) sur l'anatomie comparée, de Bhide et Bhalerao (**12**) sur le chaume, de Duong-Huu-Thoi (**25**) sur les feuilles, de Nagai (**37**) sur les stomates, de Tullis (**52**) sur les modifications anatomiques des feuilles produites par un champignon parasite, de Yasuda (**56**) sur le système vasculaire et ses rapports avec la transpiration, etc...

En ce qui concerne les riz africains et plus particulièrement les deux espèces qui nous préoccuperont ici (*O. Barthii* A. Chev. et *O. glaberrima* Steud.) les travaux sont moins nombreux ; signalons tout d'abord ceux de P. Ammann (**1** à **8**), de Chevalier (**16**, **17** et **20**), de Henry (**29**), de Porteres (**42** à **44**), de Simon (**51**) et de Vieillard (**55**) où le lecteur trouvera tous les renseignements relatifs à la morphologie, à la culture, à la composition chimique et à l'économie. En ce qui concerne l'anatomie signalons les travaux de Berteau (**10**) sur le rhizome et le chaume de *O. Barthii* et ceux plus récents de H. Jacques-Félix (**33**).

* Je désire exprimer ici ma reconnaissance à M. A. Angladette, Directeur du Service spécialisé « Riz et cultures vivrières » à l'O. R. S. T. O. M., pour ses encouragements et l'intérêt qu'il n'a cessé de témoigner à mon travail. Je ne saurais oublier aussi de remercier bien sincèrement M. H. Jacques-Félix pour ses conseils et les précieux échantillons qu'il a bien voulu me communiquer pour la réalisation de cette étude.

Ce dernier auteur à l'exemple de PRAT étudie l'histo-anatomie foliaire des *Oryzoides* de l'Ouest africain et à cette occasion décrit les principaux caractères d'ordre systématique de la structure des feuilles de nos deux espèces.

Les caractères foliaires ne sont cependant pas les seuls à considérer pour la distinction des espèces ; les racines, le chaume et les organes de reproduction végétative (rhizome) présentent des particularités importantes.

Nous nous proposons donc ici : d'effectuer une étude d'anatomie comparée avec *O. sativa* L. comme type ; d'apporter un complément d'observations quant aux caractères relatifs à la structure des organes précités et enfin de mettre en évidence les variations de certains caractères dus à l'influence du milieu.

Nous avons choisi intentionnellement les deux principales espèces africaines *O. Barthii* A. CHEV. et *O. glaberrima* STEUD. non seulement à cause de leur différence morphologique, mais aussi parce qu'elles diffèrent par de nombreux autres caractères et notamment par leur biologie. La première est en effet un riz vivace muni de rhizomes qui affectionne les terres inondées. L'autre au contraire comprend un ensemble de variétés qui pour la plupart se développent en terrains plus secs. Les échantillons examinés ont été prélevés d'ailleurs sur des plantes typiques c'est-à-dire croissant sur terres submergées pour la première et en terrain sec (riz de montagne) pour la seconde (*).

De même les prélèvements ont été effectués sur des organes comparables de même âge et de même rang, et les sections ont été pratiquées dans chaque organe à des niveaux identiques.

Les organes végétatifs seront seuls examinés à savoir : les racines, le chaume et les feuilles.

A) La racine

Les racines sectionnées avaient un diamètre voisin de 1,5 mm et approximativement le même degré de maturité de manière à ce qu'elles soient comparables.

Les caractères anatomiques comparés des deux espèces étudiées ici et de *O. sativa* L. sont résumés dans le tableau ci-après :

Nous indiquerons les caractères d'ordre systématique par les lettres (*sp.*) et ceux typiquement phénologiques (influencés par le milieu) par les lettres (*ec.*).

(*) *O. Barthii.*

1 échantillon herbier général du C. T. A. T., 1 éch. collection R. PORTÈRES, nº 5264 (Macina-Memba). 1 éch. collection R. PORTÈRES, nº 5273 Koba (Guinée). 1 éch. collection MALZY (Nord-Cameroun).

O. glaberrima.

Herbier H. JACQUES-FÉLIX, 1 éch. s. nº (Guinée).
Herbier des riz du C. T. A. T.

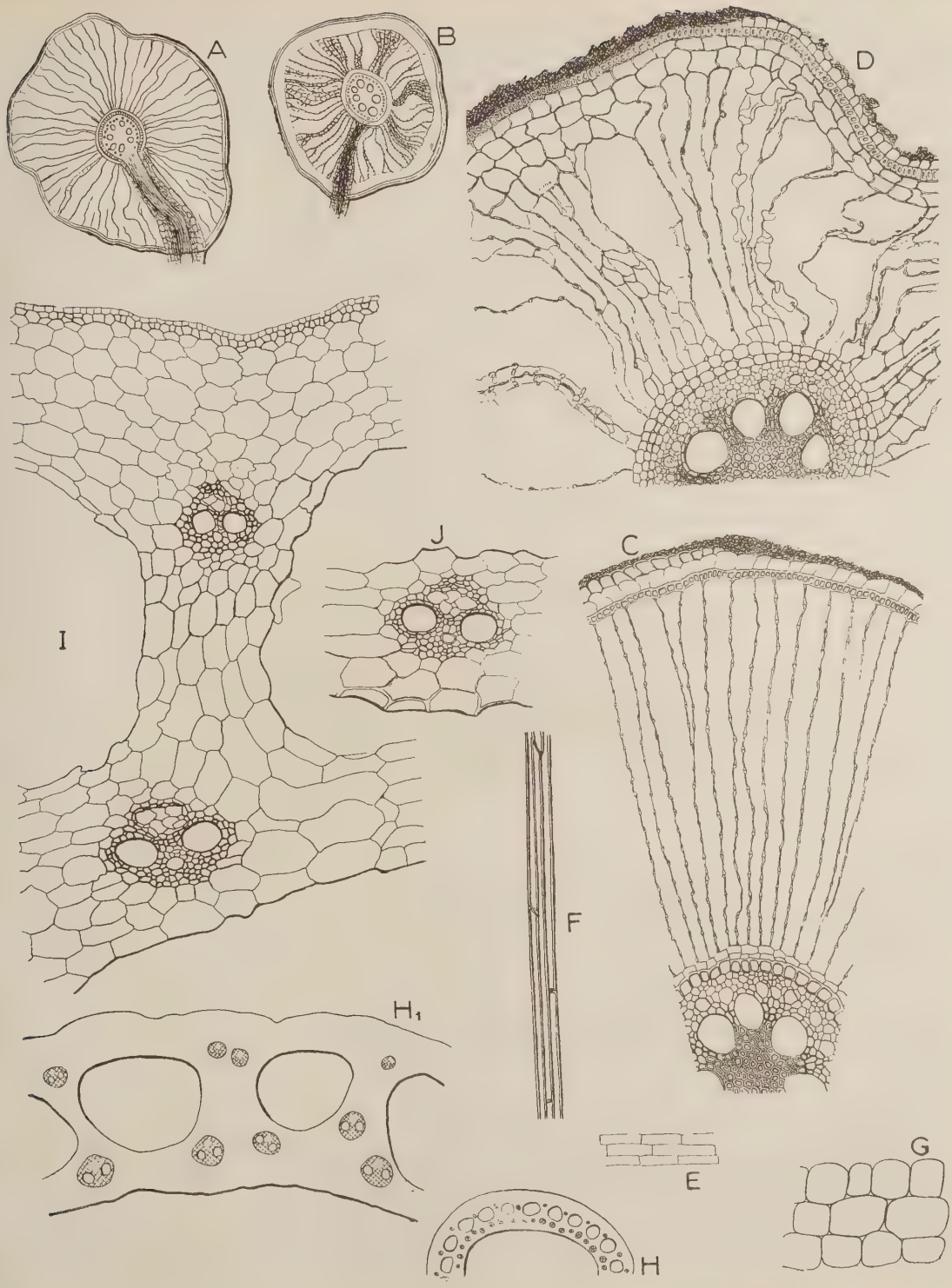
Collection Station Agronomique du Lac Alaotra (Madagascar). Konmalolé nº 1 (3 éch.) ; Kounmalolé nº 2 (3 éch.) ; Gambiaka nº 2 (3 éch.) ; Gambiaka nº 3 (3 éch.) ; Malobadian nº 2 (3 éch.) ; Baloulé (4 éch.) ; Dixié (3 éch.) ; Sianigué (3 éch.) ; nº 4, coll. DUFOURNET (3 éch.).

Collection R. PORTÈRES. — *Adnexiflora* nº 4456 (3 éch.) ; *alba* nº 4261 (2 éch.) ; *aspera* nº 5240 (2 éch.) ; *aspera* nº 5257 (3 éch.) ; *aspera* nº 5203 (2 éch.) ; *aspera* nº 3431 (1 éch.) ; *ebenicolorata* nº 5301 (3 éch.) ; *ebenicolorata* nº 5258 a (2 éch.) ; *ebenicolorata* nº 5259 (1 éch.) ; *ebenicolorata* nº 1116 (2 éch.) ; *ebenicolorata* nº 5278 (1 éch.) ; *ebenicolorata* nº 255 (2 éch.) ; *flutatorensis* nº 4455 (3 éch.) ; *hispida* nº 4411 (2 éch.) ; *mossiensis* nº 5364 (2 éch.) ; *nigeriana* nº 1671 (6 éch.) ; *rigida* nº 4393 (2 éch.) ; *robusta* nº 4395 (2 éch.) ; *rustica* nº 1118 (4 éch.) ; *salumensis* nº 4470 (2 éch.) ; *scoparia* nº 252 (3 éch.) ; *scoparia* nº 164 (2 éch.) ; *scoparia* nº 5075 (2 éch.) ; *scoparia* nº 2507 (2 éch.) ; *scoparia* nº 1111 (3 éch.) ; *scoparia* nº 1814 (3 éch.) ; *scoparia* nº 2498 (2 éch.) ; *scoparia* nº 5205 (4 éch.) ; *scoparia* nº 5307 (1 éch.) ; *scoparia* nº 5249 B (3 éch.) ; *scoparia* nº 5258 *b* (2 éch.) ; *sudanica* nº 1102 (3 éch.) ; *sudanica* nº 4237 (4 éch.) ; *sudanica* nº 4260 (2 éch.) ; *sudanica* nº 5218 (2 éch.) ; *sudanica* nº 5252 (4 éch.).

PLANCHE I. — Les racines. — A et B : Sections transversales dans une racine diamètre 1 mm de *O. Barthii* et de *O. glaberrima* ; C et D, portion grossie des sections transversales ci-dessus ; E, cellules de l'assise d'une racine de *O. glaberrima* vues de plan ; F, sclérites corticaux d'une racine de *O. glaberrima* vus dans le sens longitudinal ; G, cellules des parois parenchymateuses radiales d'une racine de *O. glaberrima* vues de face.

Le rhizome de *O. Barthii.* — H, schéma de la moitié d'une section transversale du rhizome ; H_1 portion grossie de cette section ; I, détail de la structure d'un rhizome ; J, détail de la structure d'un cordon libéro-ligneux passant dans une région de rhizome située entre une poche aérifère et la grande lacune médiane.

(Gross. : A et B × 30 ; I × 45 ; les autres figures × 150).


A
B
D
I
J
C
F
H1
E
G
H

Le nombre des sclérites de l'exoderme et leur épaississement ne semblent pas être en rapport avec l'âge de la racine et sont peu influencés par le milieu. Au contraire la forme des lacunes et celle des cellules du parenchyme cortical est un caractère qui semble lié au milieu, ces espèces étant nommées ci-dessus par ordre décroissant d'hydrophilie.

Les lacunes sont en effet très grandes et communicantes chez *O. sativa* L., elles sont nombreuses et régulières chez *O. Barthii* mais peu nombreuses et irrégulières chez *O. glaberrima*.

Tissus	*O. sativa*	*O. Barthii*	*O. glaberrima*
Assise externe (pilifère ?)	1 couche de cellules petites, pavimenteuses.	2 couches de cellules à section carrée.	1 couche ou rien, cellules à section carrée.
Sclérenchyme (sp)	Nombreuses couches cellules, petites, polygonales à lumen ponctuel.	1 couche cellules grandes, peu épaissies, lumen arrondi à linéaire.	1 couche grandes cellules, lumen petit et arrondi.
Parenchyme lacuneux (ec)	Grandes lacunes assez régulières, peu nombreuses, communicantes.	Lacunes régulières très nombreuses. Cellules linéaires très aplaties.	Lacunes irrégulières. Cellules à parois épaisses.
— (sp)	Cellules arrondies.		
	Premières cellules arrangées en une couche sous le sclérenchyme.	rien	rien
	Files radiales formées de cellules arrondies de plus en plus petites jusqu'à l'endoderme.		
Parenchyme lacuneux homogène	Dernières cellules d'abord arrondies puis de plus en plus aplaties tangentiellement et de plus en plus petites arrangées en 4 à 6 couches.	rien	1 couche parfois interrompue.
Endoderme	Cellules identiques à dernière couche parenchyme lacuneux.	Cellules à parois fines de section quadrangulaire.	1 couche parfois interrompue.
Péricycle (sp)	Cellules très petites à paroi légèrement épaissie.	Cellules à paroi très épaissie.	Cellules identiques à endoderme.
Phloème	Peu important, cellules polygonales très petites, paroi très épaisse.	Important. Paroi épaisse.	Intermédiaire.
Xylème	Six gros vaisseaux du métaxylème.	Six gros vaisseaux.	Cinq à sept gros vaisseaux.
	Eléments ligneux. Parois épaisses linéaires. Lumen arrondi à ponctuel.	Parois moins épaisses. Grand lumen arrondi.	Intermédiaire.

Les cellules qui constituent les files radiales du parenchyme cortical lacuneux sont arrondies, turgescentes et à parois très fines chez la première espèce. Chez *O. Barthii* les cellules sont à parois fines et sont très aplaties (aplatissement tangentiel). Enfin, chez *O. glaberrima* l'aplatissement moins important est la conséquence de parois plus épaisses et plus robustes indiquant une forme en sablier, hydrophilie moins importante que chez les espèces précédentes. Nous pensons enfin que la composition du sol, la richesse de l'eau d'irrigation en éléments minéraux et surtout en oxygène peuvent influer sur la structure des parties souterraines de ces différents riz.

B) Les rhizomes

Ces organes de reproduction végétative ne sont présents que chez *O. Barthii*, espèce vivace. Les rhizomes se développent au-dessous de la surface du fond de la rizière, à partir du plateau d'un pied-mère. De distance en distance, les nœuds du rhizome portent des racines ou un ou deux bourgeons qui émergent à la surface du sol en formant une tige ; un ensemble de bourgeons se développant ainsi au niveau de l'un des nœuds du rhizome forme une souche ou touffe qui peut être ensuite individualisée par section de la partie du rhizome qui relie le nouveau pied à la plante-mère. A quelque distance, le bourgeon terminal du rhizome sort de la terre du fond de la rizière et donne naissance à une tige. Au nœud proche du point d'inflexion du rhizome, se développent des racines adventives, point de départ d'une nouvelle souche.

Ce mode de reproduction a été étudié par de nombreux auteurs français au début de ce siècle : P. Ammann (**1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6**, **7** et **8**), Chalot (**15**), Chevalier (**16** et **17**), Vieillard (**55**) et surtout Porteres (**43**).

C'est A. Berteau (**10**) qui fit la première étude anatomique du rhizome de *O. Barthii* et montra l'identité de la structure de cet organe avec celle d'une tige. Il sera fait mention des observations de cet auteur à la fin de ce chapitre.

Les rhizomes de *O. Barthii* sont de gros éléments allongés (5 à 10 mm de diamètre) de section transversale arrondie ou elliptique, parfois plus ou moins aplatie, ressemblant à de gros chaumes souterrains chez lesquels les feuilles sont réduites à des écailles. Comme le chaume, cet organe est évidé au centre dans la partie correspondante aux entre-nœuds (lacune médiane). Les dimensions du rhizome que nous avons sectionné transversalement étaient les suivantes : grand diamètre : 7 mm, petit diamètre 5 mm, épaisseur de la paroi environ 1,1 mm. A faible grossissement (fig. H et H_1, Planche I, nous remarquons qu'il présente, dans l'épaisseur des tissus de sa paroi vingt à vingt-cinq grandes poches ou lacunes aérifères (diamètre 500 μ environ), disposées en une seule rangée, typiques de la structure des plantes aquatiques. Ces lacunes ont une forme irrégulière arrondie ou plus souvent elliptique. Leur diamètre occupe environ la moitié de l'épaisseur de la paroi de l'organe. Lorsqu'elles sont nombreuses elles sont aplaties tangentiellement et ainsi leur grand axe est dirigé dans le sens radial.

Les cordons libéro-ligneux qui innervent le rhizome sont disposés à peu près symétriquement par rapport à ces lacunes en deux couches. L'une forme une couronne au-dessous de celle des lacunes aérifères ; nous l'appellerons « système conducteur interne ». Celui-ci est formé de gros faisceaux (diamètre 110-160 μ) alternant avec des faisceaux libéro-ligneux irréguliers, plus petits (diamètre 85-100 μ). La section transversale des uns et des autres est presque toujours elliptique ; leur grand axe est alors tangentiel à la paroi du rhizome. En règle générale on trouve un ou deux faisceaux en face d'un espace interlacunaire.

Une deuxième couronne de faisceaux conducteurs, moitié plus petits que les précédents, est située vers la partie externe de la paroi du rhizome au niveau de la limite extérieure des lacunes : nous appellerons l'ensemble de ces faisceaux « le système conducteur externe ». Les faisceaux conducteurs de ce système sont distribués par un ou deux dans chaque extrémité des travées cellulaires séparant les lacunes. Dans son schéma, Berteau les situe encore plus profondément c'est-à-dire dans la partie moyenne de chaque travée de parenchyme à peu près au niveau d'une ligne passant par les centres des lacunes.

Cette disposition en retrait du système conducteur externe est typique des rhizomes selon Berteau de sorte que l'on a vers l'extérieur une couronne parenchymateuse sans faisceaux assez importante représentant environ le quart ou le tiers de l'épaisseur totale de la paroi.

En fait, les faisceaux se rencontrent aussi souvent plus à l'extérieur dans cette couronne parenchymateuse et nous verrons ces faisceaux se rapprocher progressivement de l'épiderme lorsque nous passerons dans la base du chaume puis dans la partie moyenne.

Au grossissement de 300 diamètres nous remarquons : à l'extérieur un épiderme à petites cellules de section quadrangulaire, puis une ou deux couches irrégulières de cellules polygonales à paroi un peu plus épaisse, un parenchyme à grandes cellules polygonales irrégulières dans la masse duquel se trouvent les grandes lacunes aérifères et les cordons libéro-ligneux.

Les éléments polygonaux sous-épidermiques épaississent leur paroi chez les organes âgés et se transforment en sclérites (sclerenchyme).

Les faisceaux libéro-ligneux ont une forme générale irrégulière à arrondie plus souvent elliptique (angles vifs). Cette dernière forme est plus fréquente chez les cordons situés dans les parties les plus externes ou les plus internes du parenchyme. Chaque faisceau conducteur comprend en majeure partie des éléments polygonaux lignifiés mais à paroi peu épaisse, parmi lesquels nous remarquons en général trois vaisseaux ligneux disposés selon trois sommets d'un triangle. Le plus petit entouré de cellules polygonales à parois fines (protoxylème) occupe le sommet dirigé vers le centre de l'organe. Ce vaisseau peut d'ailleurs manquer chez les plus petits vaisseaux. Une enclave symétrique au protoxylème renferme quelques grandes cellules irrégulières à parois très fines, le phloème.

Nous n'avons pas remarqué d'assise différenciée tapissant les lacunes aérifères ou la cavité centrale du rhizome. Les cellules qui limitent ces cavités n'ont pas de forme particulière ; elles sont absolument identiques à celles du parenchyme. Toutefois les lacunes sont tapissées par une membrane cuticulaire qui s'exfolie assez facilement et représente peut-être les débris cellulaires provenant d'une résorption de ce tissu. Berteau a voulu voir dans le rhizome un organe de réserve, c'est pour cette raison qu'il insiste sur l'existence de la couronne parenchymateuse externe et sur la richesse de cellules en amidon. Nous avons vu que ce parenchyme n'est pas toujours aussi bien déterminé puisque le système conducteur externe peut l'innerver plus ou moins lorsque les faisceaux conducteurs tendent à se rapprocher de l'épiderme. D'autre part les cellules du chaume sont comme celles du rhizome, gorgées d'amidon.

Berteau a montré enfin que la structure du rhizome était identique à celle du chaume chez lequel il a observé également deux systèmes conducteurs et surtout une couronne de poches aérifères. Les caractères qui les distinguent de cet organe sont d'après lui les sclérites sous-épidermiques moins nombreux, ce qui correspond bien à ce que nous avons observé (Fig. I, Planche 1) ; des faisceaux libéro-ligneux formant le système conducteur externe au lieu d'être reporté à l'extérieur de la couronne des poches aérifères (chaume) sont ici entre les lacunes ; enfin, par cette disposition du système conducteur externe, une épaisse bande continue de parenchyme cortical forme la partie externe de la paroi du chaume qui du fait du report à l'extérieur des lacunes est moins épaisse chez le chaume.

Les premières coupes transversales que nous avons effectuées dans les rhizomes ne présentaient pas un parenchyme externe particulièrement important ; le dessin obtenu ressemblait davantage à celui de la structure du chaume donné par A. Berteau qu'à son schéma de la structure du rhizome, ce qui confirme d'autant plus l'assimilation du rhizome à un chaume souterrain. Malheureusement sur les coupes effectuées à mi-hauteur du chaume il ne me fut jamais possible de retrouver les lacunes découvertes par Berteau (Pl. II, fig. H, I, J, K, L et M).

Nous avons donc poursuivi nos investigations et avons remarqué qu'effectivement la structure du rhizome qu'il décrit se retrouve dans certains rhizomes (Pl. I, fig. H) mais que d'autres rhizomes ont une structure à faisceaux déplacés vers l'extérieur. Entre ces deux extrêmes j'ai trouvé tous les intermédiaires selon que le rhizome était plus ou moins profondément enterré.

Ce qui nous intriguait cependant c'était que Berteau ait pu observer la structure typique des

---

Planche II. — Le chaume : *O. Barthii*, fig. A à N et *O. glaberrima*, fig. O à R ; A, souche de *O. Barthii* avec rhizome montrant les niveaux des divers prélèvements ; B, nœud situé au bas d'un chaume (voir fig. A) et séparant le 2e et le 3e entre-nœud ; C, section transversale au niveau du 2e entre-nœud ; D, section transversale au niveau du 3e entre-nœud, remarquer la réduction du nombre des poches aérifères ; E, portion agrandie de la fig. D ; F, un entrenœud du chaume ; G, écorché de la région située au-dessus d'un nœud *n*, nœud, *g*, gaine, *ch.* chaume, remarquer les cannelures du chaume près du nœud ; H, section transversale à la base d'un entre-nœud au niveau des cannelures ; I, section transversale d'un entre-nœud à mi-hauteur, région enveloppée par la gaine ; J, section transversale au sommet d'un entre-nœud, région découverte ; K et L, portions grossies des sections I et J ; M, portion agrandie de la figure L montrant la structure de la paroi à ce niveau ; N, couche de sclérites sous-épidermiques d'un chaume mûr au niveau M ; O, section transversale peu grossie de la base d'un chaume de *O. glaberrima*, comparer avec la figure C et remarquer ici l'absence de poches aérifères ; P, section transversale au sommet d'un chaume de *O. glaberrima*, comparer avec le schéma figure J ; Q, schéma d'une portion grossie de la figure P, remarquer la zone externe épaisse de sclérites et une zone interne comprenant une série de couches de cellules aplaties, de structure non discernable en bordure de la lacune médiane du chaume ; R, partie agrandie de la figure Q représentant la structure de la paroi du chaume de *O. glaberrima* dans une région située entre deux cordons libéro-ligneux. Comparer avec la figure N.

Gross. : A, réd. 1/2 ; B et F grand. nat. ; G, × 5 ; C, D et O × 6 ; E, × 12 ; I, J, H et P × 15 ; K, L et Q × 60 ; M, N et R, × 300. Sur les divers schémas les hachures obliques représentent les couches de sclérites, les quadrillages les fibres ligneuses (bois) et les pointillés le liber (phloème).

F
L
K
M
G
J
N
R
H
I
B
Q
E
P
A
D
C
O

rhizomes chez les chaumes alors que nos coupes effectuées à mi-hauteur et au sommet du chaume étaient de structure bien différente et ne présentaient notamment que les grandes poches ou lacunes aérifères vues par cet auteur.

Nous avons donc commencé à chercher les variations de la structure dans un entre-nœud situé vers le milieu de la tige, variations représentées par les figures F, G, H, I et J, Planche II où l'on remarque un accroissement du diamètre et une plus forte sinuosité de la paroi externe du chaume mais pas les poches aérifères en allant vers le nœud situé au-dessous de l'entre-nœud. Nous avons ensuite observé la variation de structure le long du chaume et avons enfin découvert la structure observée par Berteau dans le premier et le deuxième entre-nœud du chaume. Les poches sont cependant moins grandes et moins quadrangulaires que celles qu'il représente. Au troisième nœud c'est-à-dire à 4 ou 5 cm au-dessus des racines, les poches ont déjà disparu. Il en reste 5 à 8 comme on le remarquera dans la région de grande courbure de la section transversale effectuée dans cet entre-nœud (Pl. II, fig. D et E). La fig. B, Planche II représente un fragment du chaume au niveau du nœud séparant les deuxième et troisième entre-nœuds où s'effectue cette disparition des poches. On remarquera la diminution brusque du diamètre du chaume. Le deuxième entre-nœud à structure rhizomateuse a un diamètre double du troisième.

La hauteur à laquelle disparaissent les poches aérifères dans le chaume chez *O. Barthii* correspond à la partie qui était enterrée dans la boue du fond de la rizière. La hauteur d'eau d'immersion peut certainement conduire à la présence de poches plus grandes et réparties dans d'autres entre-nœuds (Pl. II, fig. A).

Nous avons recherché au même niveau chez le chaume de *O. glaberrima* développé en terrain sec l'existence de telles poches aérifères, mais n'en avons pas observé (Pl. II, Fig. O, P et Q).

La structure du chaume donnée par A. Berteau intéresse donc une partie réduite à quelques entre-nœuds de la base des chaumes (5 cm environ). C'est à cette structure que cet auteur rapporte celle du rhizome, alors que organogénétiquement c'est le chaume qui procède du rhizome et qui perd de ce dernier la structure lacunaire. Ceci n'enlève en rien d'ailleurs aux conclusions de Berteau sur la structure caulinaire du rhizome.

C) **Le chaume** (Tige) (Planche II)

La structure du chaume de *O. sativa* L., l'espèce type, a déjà fait l'objet de nombreuses observations réalisées dans un but d'anatomie pure (J. van Breda de Haan) (**13**) ou pour la distinction d'espèces résistantes à certains parasites (Bhide et Bhalerao (**12**). Ces auteurs notent la présence de poches aérifères semble-t-il sur la plus grande longueur du chaume.

Il existe cependant chez *O. sativa* L. selon Bhide et Bhalerao de grandes différences de structure entre les chaumes appartenant à diverses variétés. Ainsi ces auteurs, pour un type résistant aux maladies, donnent des photographies de sections transversales de chaume qui ressemblent absolument à celles d'un rhizome de *O. Barthii* ; les lacunes y sont cependant plus proches de l'épiderme ; le système conducteur est lui-même déporté vers l'extérieur, ce qui a pour résultat, chez ces variétés, la formation d'une couronne de parenchyme plus ou moins épaisse bordant la paroi autour de la lacune médiane du chaume.

Ce parenchyme peut être rapproché de celui décrit par A. Berteau chez le rhizome de *O. Barthii*. Mais chez ce dernier il est produit par le phénomène inverse, c'est-à-dire le report des systèmes conducteurs et des lacunes vers les parties profondes de la paroi.

Quant au système conducteur externe il est situé au niveau des lacunes et l'on rencontre un à deux faisceaux entre chacune d'elles comme chez le rhizome de *O. Barthii*.

Chez d'autres variétés ces reports vers l'extérieur semblent plus nets et importants d'après les dessins et photographies des auteurs précités ; les poches aérifères sont moins grandes et situées dans le tiers extérieur de l'épaisseur de la paroi du chaume. Les faisceaux du système conducteur interne se trouvent alors situés vers la moitié de cette épaisseur. Quant à ceux du système conducteur externe, ils ne sont pas entre les lacunes mais reportés à l'extérieur de ces dernières vers la limite extérieure de la paroi du chaume. Ils ne sont séparés de l'épiderme que par une ou deux couches de petits sclérites (sclérenchyme).

Les nombreuses observations que nous avons réalisées sur la structure des chaumes nous ont permis de mettre en évidence les principaux caractères distinctifs suivants :

1) La structure du chaume varie non seulement de la base au sommet mais aussi dans chaque entre-nœud.

2) L'espèce *O. Barthii* vivace est la plus charnue. Elle présente un rhizome qui n'existe pas chez *O. sativa* et chez *O. glaberrima.*

3) La base du chaume de *O. Barthii* a une structure semblable à celle du rhizome. Les poches qui caractérisent cette structure disparaissent très rapidement dans le chaume, vers le troisième entre-nœud.

4) La présence de poches aérifères présente une nette relation chez cet organe avec l'hydrophilie de l'espèce considérée. Ainsi chez *O. sativa* qui se développe en rizière et eau plus ou moins profondes les poches aérifères sont présentes sur une grande longueur du chaume. Elles sont plus grandes chez les variétés d'eau profonde. Chez *O. Barthii* qui croît sur les bords des rivières ou dans des mares souvent desséchées, lieu où il y a donc peu d'eau ou bien où le niveau de l'eau varie très rapidement ; le chaume ne présente des poches qu'à la base et dans le rhizome qui est toujours dans la terre humide. Enfin, chez *O. glaberrima*, riz de terrains plus secs, nous n'avons pas remarqué de poches aérifères (Pl. II, fig. O, P)

5) A mi-hauteur les trois espèces ne présentent pas de différence sensible de leur structure. (Pl. II, fig. M) *O. glaberrima* possède cependant un sclérenchyme plus important (Pl. II, fig. Q, R).

Au dernier entre-nœud le sclérenchyme épais et discontinu englobe des croissants parenchymateux entre les faisceaux conducteurs chez *O. Barthii* (Pl. II, fig. L, M), alors que ce tissu est continu chez *O. glaberrima.*

D) **La feuille** (Planche II, IV et V)

Chaque nœud du chaume donne en principe naissance à une feuille. La première partie de la feuille, aplatie, s'enroule autour du chaume au-dessus du nœud, sur une dizaine de centimètres ; c'est la gaine à l'extrémité de laquelle vient s'articuler le limbe. Le limbe également aplati et rubanné s'écarte du chaume selon un angle plus ou moins important. Il n'est cependant pas plan puisque sa section transversale a, tout au moins près du chaume, la forme d'un V dont la pointe est occupée par la nervure médiane du limbe. Nous avons essayé de déterminer l'alternance des différents ordres de nervures, mais nous n'avons pas trouvé de différence entre les nervures d'ordre supérieur au 3e (*).

L'anatomie des feuilles de *O. sativa* L. est à présent bien connue grâce aux travaux déjà cités de J. van Breda de Haan (**13**) et à ceux de Arber (**9**) et de Tullis (**52**).

L'anatomie des feuilles de *O. Barthii* et de *O. glaberrima* a été récemment étudiée par H. Jacques-Félix (**33**) dans un but systématique. Nous nous empressons de dire que nos observations confirment en général celles de cet auteur. Nous ajouterons cependant quelques caractères qui nous semblent présenter un certain intérêt en ce qui concerne l'adaptation des espèces au milieu.

Notons enfin que les précédents auteurs Prat (**45**, **46**, **48** et **49**), Duong-Huu-Thoi (**25**) et Jacques-Félix (**33**) ont observé une certaine variation des caractères anatomiques chez les feuilles en allant du bas vers le haut de la plante, aussi conseillent-ils de ne faire appel aux feuilles basales que dans quelques cas et de n'utiliser que la feuille paniculaire pour les études d'anatomie comparée ; c'est ce que nous avons fait. Nous décrirons successivement la gaine et le limbe ; la ligule, petit organe foliacé situé à la base du limbe ne nous a pas paru, à l'observation, présenter de caractère nettement distinct d'une espèce à l'autre.

Parmi les nombreuses observations que nous avons faites sur la structure de cet organe et qui malheureusement ne peuvent prendre place ici, nous avons relevé les faits suivants :

1) La gaine (Planche III) chez les deux espèces africaines, a une structure identique à celle de *O. sativa* L. Le seul caractère qui semble varier est l'épaisseur et la turgescence des tissus plus importants chez *O. Barthii* et chez *O. sativa* L. que chez *O. glaberrima.* Il y a peut-être ici une influence du milieu sur ces caractères. Par contre, les poches aérifères sont nettement plus importantes par rapport à l'ensemble des tissus chez *O. glaberrima* (forme carrée ou trapézoïdale) et *O. sativa* L. (forme carrée ou rectangulaire) que chez *O. Barthii* (forme arrondie ou elliptique).

2) Le limbe (Planche IV et V). La section transversale n'est fortement sinueuse que sur la face ventrale ou supérieure chez les espèces aquatiques *O. sativa* L. et *O. Barthii* ; par contre le limbe

(*) La numération est celle préconisée par Pée-Laby (**39**). La nervure médiane porte le nº 0.

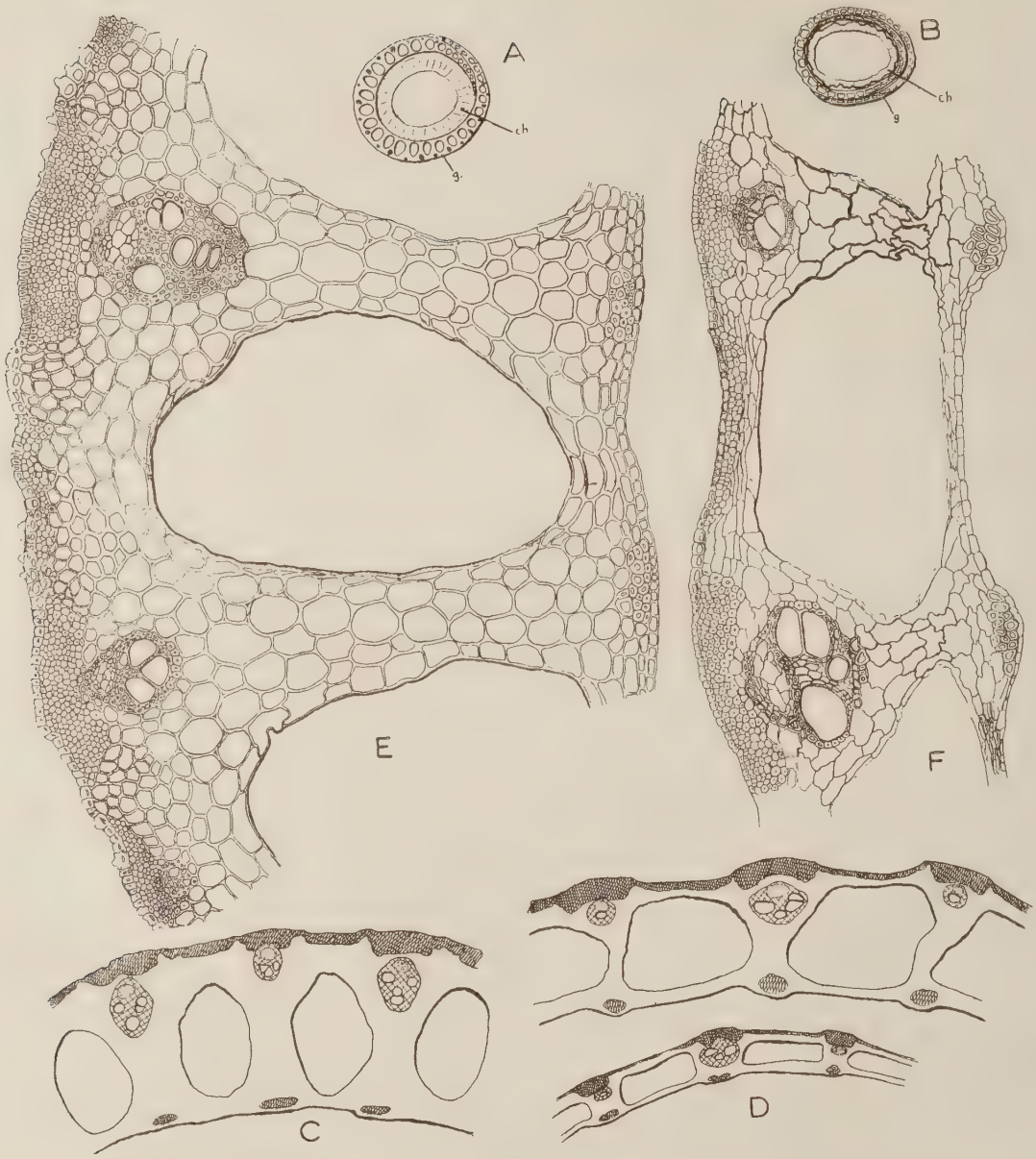


PLANCHE III. — La feuille. — 1) La gaine ; A, schéma de la section transversale dans la gaine d'une feuille de *O. Barthii* ; g, gaine, ch. section transversale du chaume ; B, schéma de la section transversale dans la gaine d'une feuille de *O. glaberrima* ; C et D, portions grossies des figures précédentes. Pour *O. glaberrima* nous avons représenté deux zones de la section transversale de la gaine. La figure inférieure représente une zone située vers l'extrémité amincie de la section. On remarque l'aplatissement des poches aérifères ; E et F, détails de la structure des gaines de *O. Barthii* et *O. glaberrima*.

(Gross. : A et B, × 6 ; C et D, × 60 ; E et F, × 159). Les hachures et quadrillages obliques représentent les couches de sclérites. Dans les systèmes conducteur le quadrillage représente les éléments ligneux et les pointillés ceux du phloème.

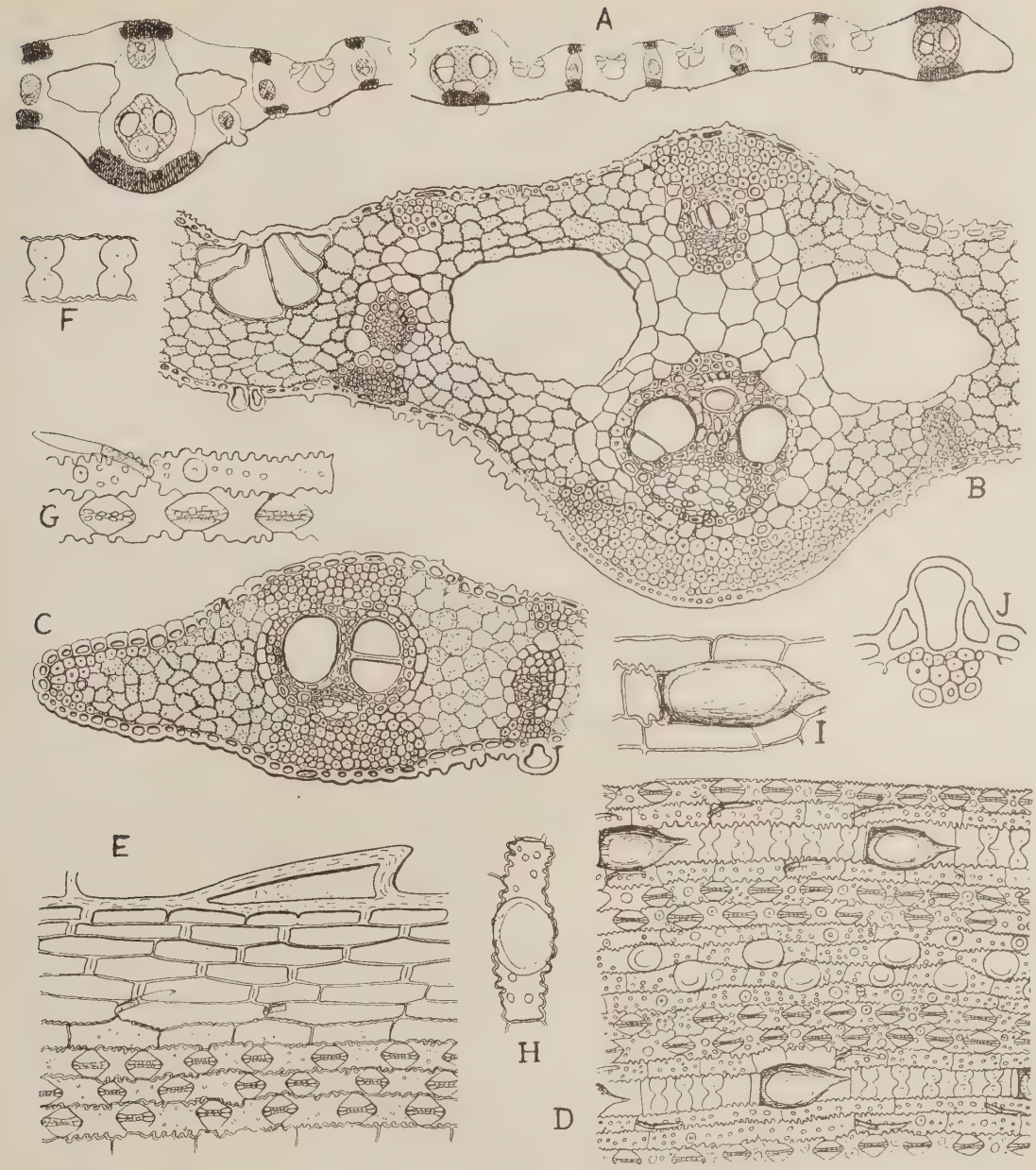


Planche IV. — La feuille de *O. Barthii* A. Chev. — 2) Le limbe : A, schéma de la section transversale du limbe de la feuille paniculaire ; B, Portion grossie de la figure A dans la région de la nervure médiane ; C, Portion grossie de la figure A dans la région marginale du limbe ; D, épiderme de la face inférieure ou dorsale du limbe ; E, épiderme de la région marginale du limbe ; F, cellules siliceuses grossies ; G, stomates et poil bicellulaire ; H, cellule épidermique avec papilles simples et sa grosse papille subarrondie ; I, poils scarieux à crochet grossi vu en plan ; J, coupe transversale d'une cellule épidermique de section transversale périforme (poil scarieux !), au-dessous le petit amas de sclérites.

(Gross. fig. : A × 80 ; B, C, D et E × 200 ; F, G, H et I × 400).

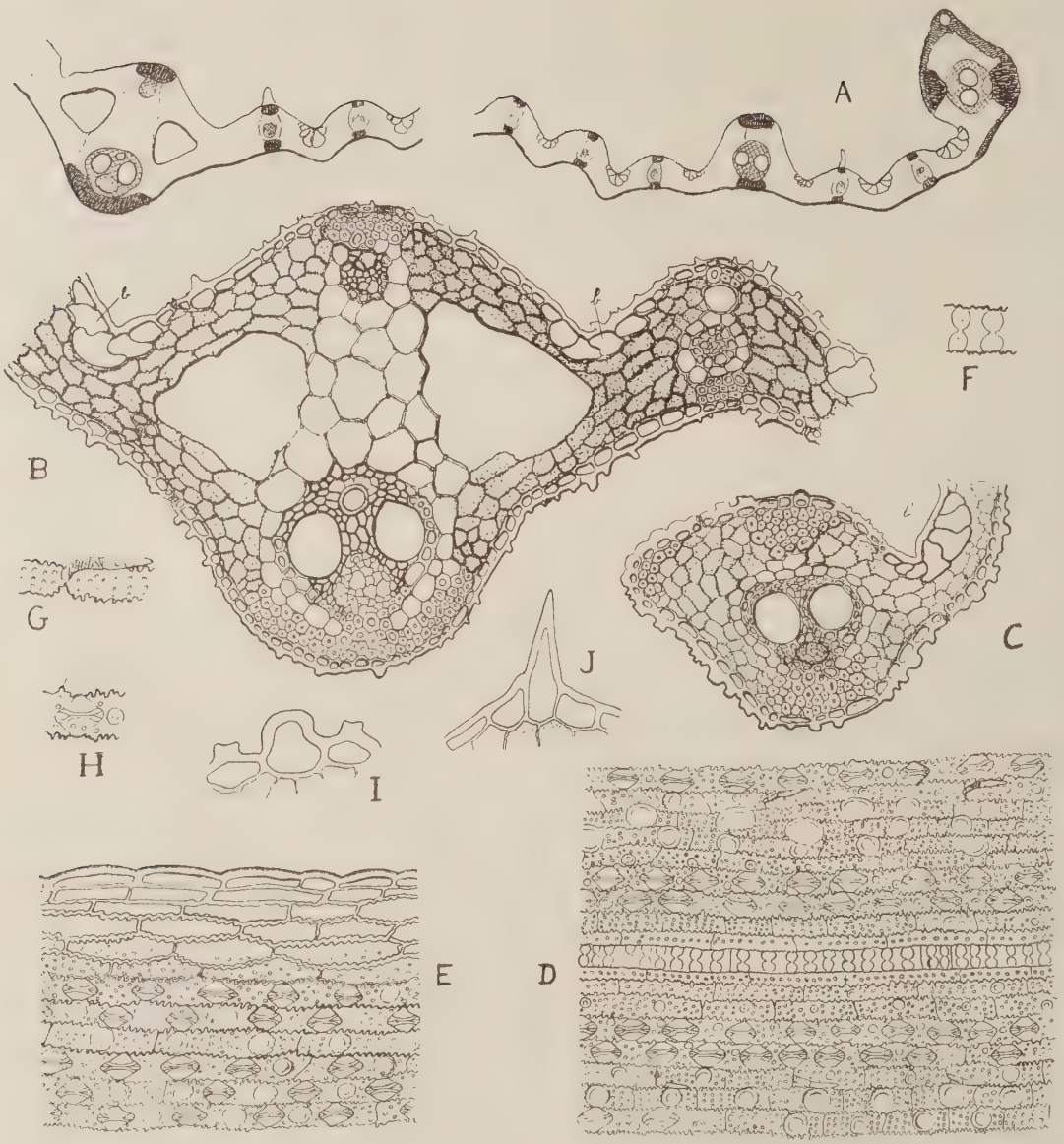


PLANCHE V. — La feuille de *O. glaberrima* STEUD. — 2) Le limbe : A, schéma de la section transversale du limbe de la feuille paniculaire ; B, portion grossie de la figure A dans la région de la nervure médiane ; C, portion grossie de la figure A dans la région marginale du limbe ; D, épiderme de la face inférieure ou dorsale du limbe ; E, épiderme de la région marginale du limbe ; F, cellules siliceuses grossies ; G, poil bicellulaire ; H, stomate grossi ; I, coupe transversale, d'une cellule épidermique à section piriforme remarquer de part et d'autre deux cellules surmontées chacune d'une papille discoïde ; J, poil droit à coussinet, que l'on rencontre, face ventrale du limbe, au-dessus des deux petites nervures situées de part et d'autre de la nervure médiane et des nervures de 1er et 2e ordre.

(Gross. fig. : A × 80 ; B, C, D et E × 200 ; F, G et H × 400).

est entièrement plissé et les deux faces sont sinueuses chez *O. glaberrima*, d'où, chez cette dernière espèce, la possibilité d'un plissement transversal en accordéon et d'un enroulement du limbe vers la face ventrale.

Le limbe comme la gaine est moitié moins épais chez *O. glaberrima* que chez les deux autres espèces.

En ce qui concerne la structure nous avons observé une forme en éventail des groupes de cellules motrices chez les espèces de *O. sativa* L. aquatique et chez *O. Barthii* tandis que chez *O. glaberrima* ces groupes ont une forme plus étalée (en bande).

Chez *O. sativa* et *Barthii* les grosses papilles des cellules épidermiques ont une forme généralement circulaire (discoïde) tandis que chez *O. glaberrima* la forme elliptique est plus fréquente.

Si l'on ne rencontre pas de poils scarieux à crochet chez *O. glaberrima* par contre nous avons remarqué chez cette espèce des poils droits ressemblant aux poils à coussinet signalés par Prat.

Les stomates sont également différents ; les lèvres unies des cellules stomatiques s'écartent vers les extrémités chez *O. glaberrima* ; elles sont ornées de huit papilles chez *O. Barthii*.

Selon Mer (**35**), Costantin (**21** et **22**) puis Duong-Huu-Thoi (**25**) le nombre de stomates par unité de surface épidermique de limbe constitue un caractère important des variétés de *O. sativa* cultivées. En effet, ces auteurs ont constaté que le nombre des stomates chez les individus submergés par l'eau est beaucoup plus faible que chez les individus croissant hors de l'eau. Duong-Huu-Thoi (**25**) accorde à ce caractère une grande importance pour la distinction des variétés indochinoises de cultures irriguées. On observe le même phénomène chez *O. Barthii* mais il semble que ce caractère essentiellement lié au milieu n'affecte pas l'individu entier mais seulement la portion immergée ; l'action est donc locale. De ce fait on rencontre sur un pied de *O. glaberrima* beaucoup plus de stomates que chez *O. Barthii*, mais lorsque l'on examine les limbes de ces deux espèces se développant hors de l'eau on ne trouve pas de différence sensible. Sur l'épiderme inférieur situé à mi-longueur du limbe de la feuille paniculaire (Pl. IV, fig. D et Pl. V, fig. D) les stomates sont peut-être un peu plus gros (comme toutes les cellules épidermiques) chez *O. Barthii*, ce qui donne un nombre de stomates par surface légèrement inférieur à *O. glaberrima.*

La feuille, à l'inverse des deux autres organes vus précédemment, ne présente pas les mêmes caractères liés à l'hydrophilie ainsi que l'a déjà signalé H. Jacques-Félix (**33**). Ainsi les poches aérifères sont plus grandes chez l'espèce de terrain sec et les sclérites semblent moins nombreux. Par contre d'autres caractères comme la turgescence, l'épaisseur des tissus de la gaine, des nervures et du limbe, moins importants que chez les espèces de terrains secs, semblent influencés par le milieu. Ainsi le plissement en accordéon du limbe (sinuosité des deux faces) et la différenciation plus rapide de l'épiderme des bords du limbe chez O. *glaberrima* seraient dues à l'adaptation au milieu.

Enfin la comparaison des figures E des Planches IV et V permet de mettre en évidence une différenciation des cellules de l'épiderme des bords du limbe plus rapide chez *O. glaberrima* que chez *O. Barthii*, caractère qui semble également en rapport avec l'hydrophilie plus prononcée de cette dernière espèce.

CONCLUSIONS

Cette étude comparative de la structure de deux espèces de riz africains *O. Barthii* A. Chev. croissant au bord des rivières, vivace à rhizomateuse et *O. glaberrima* Steud., de terrains plus secs, malgré tout assez voisines au point de vue systématique, nous a permis de mettre en évidence des caractères anatomiques originaux chez leurs divers organes végétatifs et notamment chez les racines et de distinguer parmi ceux-ci certains caractères acquis par une adaptation au milieu.

La structure hétérogène du chaume de ces espèces a permis de montrer par exemple que les poches aérifères observées par Berteau (**10**) chez le chaume de *O. Barthii* n'étaient localisées qu'aux deux premiers entre-nœuds du chaume situés dans la partie enterrée de la souche au fond de la rizière, là où le chaume présente encore une structure rhizomateuse. En cette même région ces poches n'ont pas été observées chez *O. glaberrima.*

Parmi les caractères dus à cette adaptation au milieu, la présence de lacunes et de poches aérifères dans les organes souterrains est la plus typique. Ces poches sont importantes dans les racines et

l'on en rencontre dans la paroi des chaumes chez le *O. sativa* L. aquatique, jusqu'à la base du chaume chez *O. Barthii* et dans les racines seulement chez *O. glaberrima*. Elles ont été rencontrées indifféremment dans les gaines et les côtes des feuilles des trois plantes, ce qui montre une réaction inverse de cet organe.

La distribution et la forme des cellules motrices des feuilles est en relation avec l'hydrophilie mais d'autres caractères comme le nombre de stomates par unité de surface foliaire, qui s'était révélé un caractère phénologique important chez *O. sativa* L., ne présente pas chez les deux espèces examinées de différence assez nette pour être pris en considération.

L'épaisseur des parois et la forme des cellules formant les files radiales qui limitent les lacunes aérifères des racines, semblent également en relation avec l'hydrophilie des plantes.

Quant au caractère vivace de *O. Barthii*, tout en étant nettement spécifique, notons qu'il est parfois rencontré chez certains *O. sativa* plus hydrophiles ainsi que chez des croisements entre deux espèces annuelles.

Le nombre des sclérites et l'épaississement de leur paroi ne semblent pas en rapport la plupart du temps avec l'hydrophilie mais avec l'âge des organes.

Les cellules bulliformes sont des cellules épidermiques hypertrophiées de bonne heure par leur fonction mécanique (Duong-Huu-Thoi). Les divers auteurs consultés pensent que ces cellules bulliformes agiraient par leur turgescence plus ou moins grande dans la journée, surtout lorsque la plante se développe en terrain sec. Il se produirait une rupture de l'équilibre des pressions osmotiques entre les cellules bulliformes et les cellules du mésophylle. Chez ces dernières la pression osmotique serait très variable par suite de la transpiration cuticulaire et stomatique. Les divers auteurs ont d'ailleurs constaté que chez *O. sativa* L. les feuilles des variétés de culture irriguée s'enroulaient moins dans la journée que les feuilles des variétés de terrain sec. Duong-Huu-Thoi (**25**) pense d'autre part que chez les variétés de culture irriguée, la déperdition d'eau du limbe par transpiration serait compensée par une chute de la température provoquée par cette vaporisation, (et une atmosphère plus fraîche ?) ce qui contribuerait à atténuer ces différentes provocations du mécanisme.

Chez *O. glaberrima* l'amplitude du phénomène est particulièrement importante puisque le limbe possède deux faces sinueuses. Il peut ainsi avoir un plissement général en accordéon d'une part et d'autre part un enroulement vers la face ventrale provoqué par les cellules bulliformes. Au contraire, chez *O. Barthii* le limbe prend difficilement cet aspect, la face dorsale est peu sinueuse ; la déformation la plus commune est donc un enroulement du limbe dû aux cellules motrices.

Les conclusions ci-dessus sont basées sur de nombreuses observations anatomiques que nous regrettons, malheureusement, de n'avoir pu insérer ici.

Bibliographie

(1) Ammann, P. (1910). — Sur l'existence d'un riz vivace au Sénégal. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, CLI (151), p. 1388-1390, 17 décembre 1910.
(2) Ammann, P. (1911). — Sur l'existence d'un riz vivace au Sénégal. *Bull. Mens. Chambre d'Agriculture de la Cochinchine*, XIV, pp. 236-240, 1911.
(3) Ammann, P. (1911). — Sur l'existence d'un riz sauvage au Sénégal. *L'Agriculture pratique des Pays chauds*, XI (1), nº 195, pp. 89-91, 1911.
(4) Ammann, P. (1911). — Sur l'existence d'un riz sauvage au Sénégal. *Bull. Séances Soc. Nat. d'Agric. France*, LXX, pp. 893-900, 1911.
(5) Ammann, P. (1911). — Le riz « sauvage » du Sénégal. *Bull. Econ. Indoch.*, XIII, p. 84-86, 1911.
(6) Ammann, P. (1911). — A perennial rice from Senegal. *Agric. News*, X, p. 260, 1911.
(7) Ammann, P. (1926). — Le riz vivace comme plante fourragère en Afrique Occidentale française. *Bull. mens. Agr. Econ. de l'Afrique Oc. Franç.*, 61 (6), pp. 1-3, 1926.
(8) Ammann, P. (1926). — De l'alimentation des troupeaux en Afrique Occidentale française. *Bull. mens. Agence Econ. Afr. Occ. Fr.*, VII, nº 61, pp. 1-3, 1926.
(9) Arber, A. (1934). — Graminae (Cambridge University Press), Cambridge, 1934.
(10) Berteau A. (1911). — Sur un riz à rhizomes du Sénégal. *Agric. pratique des Pays chauds* (Bull. Jardin colonial), XI, 1, pp. 265-78, 1911.
(11) Bews (1929). — The world's grasses (Longmans Edit.), London, 1929.
(12) Bhide, R. K. and Bhalerao, S. G. (1927). — The Kolamba rice of the North Konkan and its improvement by selection. *Em. Dept. Agr. Ind. Bot.* 14, pp. 199-245, 1927.
(13) Breda de Haan, J. van (1911). — De rijstplant. I, Eene anatomische beschrijving der rijstplant. *Mededeel. uitg. van h. Depart. van Landb.*, nº 15, 53 p., 53 fig. (G. Kolff and Co edit.), Batavia, 1911.
(14) Bugnon (1921). — La feuille chez les Graminées (Thèse), Paris, 1921.

(15) Chalot C. (1910). — Le riz vivace du Sénégal. *L'Agric. pratique des Pays chauds*, X, 2, 88, pp. 73-74, juillet 1910 et *Journal d'Agric. Trop.*, X, pp. 285-286, 1910.
(16) Chevalier, A. (1910). — Le riz sauvage de l'Afrique tropicale. *Bull. Mus. Hist. nat. Paris*, XVI, 7, pp. 104-408 et *Jour. d'Agric. trop.*, XI, p. 1-3, 1911.
(17) Chevalier, A. (1912). — Le riz sauvage en tant que plante fourragère. *Bull. Econ. Indoch.*, XIV, pp. 246-47, 1912.
(18) Chevalier, A. et O. Roehrich (1914). — Sur l'origine botanique des riz cultivés. *C. R. Ac. Sc. Paris*, CLIX, pp. 560-62, 1914.
(19) Chevalier, A. (1932). — Nouvelle contribution à l'étude systématique du genre *Oryza*. *Revue de Botanique appliquée*, XII, 136, pp. 1001-1013, déc. 1932.
(20) Chevalier, A. (1933-34). — Etude sur les prairies de l'Ouest africain. *Rev. bot. appl. et Agr. trop.*, nos 148,149 et 150, 1933-34. 13e année, no 148, pp. 845-892, déc. 1933 et 14e année, no 149, pp. 17-48, janv. 1934 et no 150, pp. 109-137, févr. 1934.
(21) Costantin, M. J. (1885). — Influence du milieu aquatique sur les stomates. *Bull. Soc. Bot. de France*, t. 32 pp. 259-264, 1885.
(22) Costantin, M. J. (1886). — Observations critiques sur l'épiderme des végétaux aquatiques. *Bull. Soc. Bot. de France*, t. 33, p. 83, 1886.
(23) Coyaud, Y. (1950). — Le riz. Etude botanique génétique, physiologique, agrologique et technologique appliquée à l'Indochine. *Archives de l'Office Indochinois du Riz*, no 30, 316 pages (Imprim. d'Extrême-Orient), Saïgon, 1950.
(24) Dalziel, J. M. (1937). — The useful plants of West tropical Africa, 1 vol., 612 p., London, 1937.
(25) Duong-Huu-Thoi (1941). — Etudes sur l'histologie, l'anatomie et la croissance de quelques riz d'Indochine et d'Italie. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 49e année, 5e sér., vol. 9, fasc. 2, 60 p., 1941.
(26) Duval-Jouve, J. (1875). — Histotaxie des feuilles de Graminées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6e série, t. I, pp. 294-371, 4 pl., 1875.
(27) Gustchin, G. G. (1934). — Essai de classification botanique des riz cultivés *O. sativa* L. *Riz et riziculture*, vol. 8, pp. 1-46, 1934.
(28) Hector, J. M. (1936). — Introduction to the botany of field crops. South African Agric. Serv., vol. XVI,I, Cereals, Johannesburg, South Africa, 1936.
(29) Henry, Y. (1911). — Note sur le riz vivace. *L'Agric. prat. des Pays chauds*, XI, II, pp. 433-458, 1911.
(30) Henry, Y. (1912). — Le riz à rhizomes d'Afrique. *La Dépêche coloniale*, 30 et 31 janvier 1912.
(31) Hubbard, C. E. (1934). — Graminae in Hutchinson. The families of flowering plants, part II, p. 199, 1934.
(32) Ideko, H. (1938). — Différenciation des variétés de riz d'après la longueur de l'embryon. Agric. and Hort. Japan, no 2, p. 479 et no 3, pp. 748-758, 1938 (cf. Plant Breed. Abstr., vol. III, p. 148, 1938).
(33) Jacques-Félix, H. (1955). — VIII. Notes sur les graminées d'Afrique tropicale. Les tribus de la série Oryzoïde. *Jour. d'Agric. trop. et de Bot. appl.*, t. II, no 12, pp. 600-619, déc. 1955.
(34) Klinge, J. (1879). — Vergleichende histologischen Untersuchung der Gramineen und Cyperaceen-wurzeln, insbesondere der Wurzelleitbündel. *Mem. Acad. Sci. St. Petersbourg*, VII, 1879.
(35) Mer, E. (1882). — Des modifications subies par la structure épidermique des feuilles sous diverses influences. *C. R. Acad. Sc.*, t. 95, p. 395, 1882.
(36) Metcalfe, C. R. (1954). — Recent work on the systematic anatomy of the monocotyledons (with spécial reference to investigations at the podrell laboratory at Kew). *Kew Bulletin*, no 4, pp. 523-532, 1954.
(37) Nagai I. (1932). — The number of the leaf stomate in relation to a spotleaved mutant in rice. *Ann. Agr. Exp. Stn. Gov. Gen.* Chosen (Toysen), 6 : pp. 345-46, 1932.
(38) Onodera, J. (1929). — The variability of the development of the mechanical tissue of stereome leaves of rice and its correlation in the drought resistance. *I. Imp. Agr. Exp. Stn.* 1, pp. 167-174, 1929.
(39) Pée-Laby (1898). — Etude anatomique de la feuille des Graminées de la France. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 8, t. 20, p. 236, 1898, t. 8, pp. 226-346, 1898.
(40) Piacco, R. (1936). — Saggio di classificazione botanica dei rizi cultivati. *Quaderno della stazione sperimentale di Risicoltura* ; Vercelli, no 16, 60 p., 1936.
(41) Piacco, R. (1937). — Classification des riz cultivés en Italie. *Riz et Riziculture*, vol. 11, p. 57, 1937.
(42) Portères R. (1946). — Les riz flottants de l'espèce *O. sativa* L. et leurs possibilités d'exploitation en Afrique. *L'Agron. trop.*, vol. I, nos 9-10, pp. 467-503, 1946.
(43) Portères, R. (1949). — Le riz vivace de l'Afrique (*O. Barthii* A. Chev.). *L'Agron. trop.*, vol. IV, nos 1-2, pp. 5-24, 1949.
(44) Portères, R. (1950). — Races de riz a paddy glabre dans les centres de variation secondaire des Guyanes et des Iles Philippines. *L'Agron. trop.*, vol. V, nos 9-10, pp. 528-532, 1950.
(45) Prat M. H. (1931). — L'épiderme des Graminées. Etude anatomique et systématique. Thèse, Paris, 1931 et *Ann. Sc. Nat. Bot.*, sér. X, t. XIV, p. 117, 1932.
(46) Prat, M. H. (1935). — Sur l'étude microscopique des épidermes végétaux. *Bull. de la Soc. franç. de microscopie*, vol. IV, nos 3, pp. 86-104, 1935.
(47) Prat, M. H. (1935). — Recherche sur la structure des chaumes. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 10e sér., t. XVII, p. 81-145, 1935.
(48) Prat, M. H. (1936). — La systématique des Graminées. *Ann. Sc. Nat. Bot.*, sér. X, t. XIX, p. 165, 1936.
(49) Prat, M. H. (1937). — Caractères anatomiques et histologiques de quelques Andropogonées de l'Afrique Occidentale. *Ann. Mus. Col. de Marseille*, 45e ann., 5e sér., vol. 5, fasc. 2, 64 p., 1937.
(50) Sauvageau, C. (1891). — Sur les feuilles de quelques Monocotylédones aquatiques. *Ann. des Sc. Nat. Bot.*, 7e sér., t. 13, p. 103-296, 1891.
(51) Simon, M. (1933). — La culture du riz vivace au Soudan. Les produits coloniaux et le matériel colonial (Inst. colon. de Marseille), no 112, p. 131, sept. 1933.
(52) Tullis, E. C. (1935). — Histological studies of rice leaves infected with *Helminthosporium oryzae*. *J. Agr. Res.*, 50, pp. 81-90, 1935.

(53) Van Tieghem, Ph. (1872). — Observations anatomiques sur les cotylédons des Graminées. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 5e sér., t. XV, pp. 236-276, 1872.
(54) Vickery, J. W. (1935). — The leaf anatomy and vegetative characters of the indegenous grasses of New South Wales. *Proc. Linn. Soc. of. N. S. W.*, vol. IX, part 5-6, p. 340.
(55) Vieillard (1912). — Riz vivace du Sénégal. *Journ. d'Agric. trop.*, XII, nº 129, p. 91, mars 1912.
(56) Yarsuda, S. (1924). — On the relation between the amount of transpiration and the development of the vascular system in the rice plant. *Sc. Bull. Fac. Agc. Kjüsu. Imp. Univ.*, 1, pp. 1-18, 1924.
(57) Anonyme (1922). — Le riz du Niger. *Bull. mens. Agence Econ. Afr. Occ. Fr.*, 2e année, nº 15, pp. 68-73, mars 1922.

RÉSUMÉ. — *Dans cet exposé, l'Auteur apporte des éléments nouveaux à nos connaissances sur l'anatomie des riz. Après avoir procédé à l'étude de la structure de deux riz africains, l'un affectionnant les terres inondées, l'autre annuel affectionnant les terrains secs, il met en évidence des caractères d'adaptation au milieu, analogues à ceux que l'on avait déjà remarqués chez l'espèce type* (O. sativa)

SUMMARY. — *In this report, the author adds new data to our knowledge of riceanatomy. After studying the structure of two African rices, one suitable to damp lands, the other, annual, suitable to dry lands, he lays the stress on characteristics of adaptation to environment, similar to those already noticed in the type species* (O. sativa).

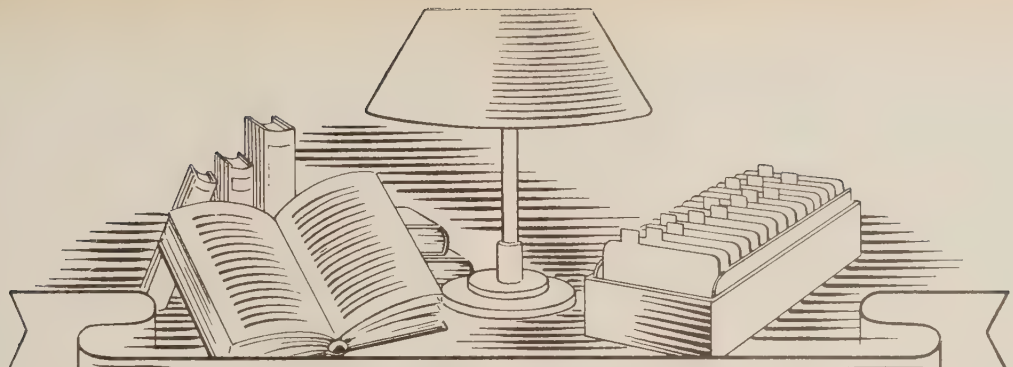
RESUMEN. — *En este informe el autor trae nuevos elementos a los conocimientos de la anatomía del arroz. Después de estudiar la estructura de dos arroces africanos, uno de los cuales está mejor adaptado a las tierras de inundación, el otro a los secanos, destaca los caracteres de adaptación al ambiente análogos a los que ya fueron notados en la especie tipo* (O. sativa).

Moteur, 90 ch effectifs, équipement anti-poussière ✳ Radiateur à cadre-support et montage souple. ✳ Boîte 5 vitesses AV + 1 AR ✳ Cabine spacieuse bien aérée ✳ Gamme de carrosseries pour les emplois les plus variés : plateaux, bennes, citernes, équipements spéciaux ✳
Nous livrons également : Le tracteur routier semi-remorque (poids total roulant 17,4 tonnes). Le "tout-terrain" 4 x 4 (poids total en charge : sur terrain varié : 8 tonnes, sur route : 10 tonnes).

Partout à votre disposition un réseau d'agents **CITROËN**, *bien équipé et pourvu d'un stock complet de pièces détachées.*

DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS : S.C.K.N. : à FORT-LAMY, BANGUI, BRAZZAVILLE, POINTE-NOIRE.
HATTON & COOKSON : à LIBREVILLE, PORT-GENTIL.

BUREAU A PARIS : Cie DU NIGER FRANÇAIS : 157, boul. Haussmann.



NOTES ET ACTUALITÉS

LE PROBLÈME DE L'ÉDUCATION PROFESSIONNELLE AGRICOLE ET DE LA MODERNISATION RURALE EN AFRIQUE NOIRE ET A MADAGASCAR : CONDITIONS ET MODALITÉS DE LA MODERNISATION DU PAYSANNAT OUTRE-MER *

Il est incontestable que le problème de l'éducation professionnelle agricole et de la modernisation rurale dans les Territoires d'outre-mer est un sujet d'actualité, ou, plus exactement, un sujet qui retient davantage l'attention depuis quelques années. Un esprit chagrin pourrait même se demander pourquoi on a attendu si longtemps pour lui accorder, dans nos préoccupations, la place qu'il mérite. Quoi qu'il en soit, d'horizons divers un regain d'intérêt se manifeste pour ces problèmes, et des idées variées fusent pour trouver des solutions à la modernisation de l'économie rurale d'outre-mer.

C'est que non seulement elle représente la grosse masse de l'économie tout court des territoires d'outre-mer, mais encore elle est le fait de l'énorme majorité des populations.

Notre souci majeur étant : l'élévation du niveau de vie du plus grand nombre, l'évolution et la promotion sociale des populations, c'est à l'occupation largement majoritaire de ces populations qu'il faut s'adresser pour y parvenir : c'est-à-dire à la production du sol **par l'exploitation familiale.**

C'est aussi que, pour ces populations (et cela est vrai pour toute population essentiellement rurale), l'agriculture est peut-être, encore plus qu'un métier, un mode de vie. De ce fait, tous ceux, qui s'intéressent à l'outre-mer, trouvent, dans tous les domaines de ce mode de vie de l'immense majorité des populations d'outre-mer, matière à intervention, à amélioration ou à création : qu'il s'agisse de la technique agricole proprement dite, de la commercialisation ou de la transformation des produits, de l'habitat, de l'hygiène et de la santé, de l'éducation, du crédit, de l'organisation sociale, etc..., c'est tout un faisceau d'activités ou de spécialités diverses qui convergent (ou devraient converger) vers la modernisation de cette économie rurale.

Il est hautement souhaitable qu'il en soit ainsi : encore faut-il que tous les éléments d'amélioration de ce mode de vie progressent, sinon en même temps, du moins avec un souci prioritaire de la mesure et de l'équilibre, faute de quoi c'est à l'éclatement de la société rurale elle-même, auquel on risque d'aboutir et cela sans espoir de rattrapage.

⁂

Mais, puisque nous recherchons une **modernisation dans un ensemble équilibré,** il ne faut pas oublier que cet équilibre s'adresse aussi à d'autres notions qu'à des notions d'économie ou de niveau de vie. A cet égard l'évolution politique est à prendre en grande considération, car sa progression risque d'être infiniment plus rapide que l'évolution économique. De ce fait une distorsion dangereuse, un déséquilibre redoutable s'instaureraient rapidement au détriment de cette immense majorité des populations d'outre-mer, si tout n'était pas mis en œuvre pour accélérer leur évolution économique par une modernisation du paysannat.

⁂

La difficulté et la lenteur des effets d'une telle modernisation tiennent à des causes multiples :

D'abord à des causes physiques dépendant du milieu naturel lui-même : aléas et excès climatiques, médiocrité fréquente et fragilité des sols du fait de ces excès climatiques, cloisonnement, éloignement ou difficultés d'accès, variétés, dispersion, hétérogénéité des populations et de leurs

* Exposé fait par M. Rossin, Directeur de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts au Ministère de la F O M, au « Comité Central français pour l'Outre-Mer », le 29 mars 1957.

systèmes agricoles (qui traduisent en fait la variété des milieux), et enfin manque de recul dans les connaissances acquises.

Ensuite à la nature même de la matière à traiter, à cette production du sol, qui est matière vivante, qui par nature même, ne peut pas se modifier par les seuls effets d'une volonté et de moyens matériels, et où par conséquent le facteur temps est irremplaçable.

Enfin au fait qu'il s'agit d'une économie rurale familiale, c'est-à-dire qui dépend d'une multiplicité d'individus dispersés, d'une multiplicité de volontés différentes.

Ce sont ces aspects bien connus, élémentaires semble-t-il, mais capitaux, sur lesquels il faut d'abord se baser car c'est en partant de ces constatations que l'on doit élaborer une orientation d'action efficace.

Si l'on s'en tenait au plan strictement économique, financier et comptable, le problème prendrait un aspect différent.

Sur ce plan on est en effet généralement accoutumé à parler de la production d'un territoire en terme de production globale ou par référence à sa valeur totale. C'est évidemment le souci majeur des gouvernements quels qu'ils soient, où quels qu'ils puissent être, d'assurer, si possible, un équilibre budgétaire. Or, la part des recettes n'étant qu'une certaine ponction sur l'ensemble de la production, plus cette dernière, globalement sera élevée, et plus la ponction sera admissible et supportable. A première vue, on pourrait donc penser que la seule augmentation de la production totale assurera une sécurité et une stabilité à cet égard. Mais, comme la production agricole globale d'un territoire est faite de l'addition d'innombrables petites productions au niveau familial, et que chacune d'elles, **seule représentative de richesse vraiment créée,** est sous la responsabilité et dépend de la volonté de chaque agriculteur, on voit que la production globale, la richesse totale réalisée, dépendent directement d'innombrables volontés individuelles, qu'il s'agit, chacune, de toucher et de rendre parfaitement consciente, si l'on veut à la fois augmenter cette richesse globale et le niveau de vie de chaque individu.

⁂

Je n'insisterai pas sur les conditions d'amélioration des conditions physiques du milieu naturel sauf pour rappeler qu'elles exigent :

D'abord connaissance aussi parfaite que possible de ce milieu sous tous ses aspects : sol, climat, hydrologie, populations, etc... C'est là le problème de la recherche en général.

Ensuite, et en fonction de la connaissance de ce milieu et de ses insuffisances, interventions diverses pour améliorer ces conditions naturelles: c'est là le problème des aménagements fonciers de toute nature.

Enfin, adaptation des meilleures techniques d'utilisation de ce milieu ainsi amélioré le cas échéant : c'est là le problème de la recherche spécialisée, notamment de la recherche et de l'expérimentation agronomiques.

Mais ces interventions ou ces mises au point techniques, en quelque sorte extérieures aux hommes, n'auront de valeur et d'intérêt, même si elles sont parfaitement logiques et convenablement réalisées, **que si elles s'intègrent dans le milieu humain correspondant,** si elles sont le résultat de son adhésion, ou mieux encore de sa demande.

Ici encore, on retrouve cette nécessité absolue de toucher, de convaincre, d'éduquer quasiment chaque agriculteur pris en particulier.

C'est là, encore une fois, une caractéristique peut-être élémentaire, mais fondamentale de toute action tendant à une modernisation rurale familiale, et qui la différencie d'une modernisation industrielle. Celle-ci, en effet, peut généralement être concentrée en des zones limitées, ne faire appel qu'à une population salariée relativement peu abondante et où chacun doit s'intégrer dans une organisation et un système de travail qui lui sont imposés. Le chef d'entreprise est vraiment l'organisateur du travail de chacun et commande ainsi directement à une production importante.

En agriculture familiale, chaque agriculteur, même s'il ne règne que sur quelques arpents de terre, est lui aussi un chef d'entreprise. Mais il y a une multiplicité de chefs d'entreprises, une multiplicité de volontés différentes, et c'est de là, à mon sens, qu'il faut partir si l'on veut vraiment un moyen efficace d'amélioration généralisée.

⁂

Et cette constatation de simple bon sens donne peut-être pour une large part l'explication de nos déceptions devant la faible influence bien souvent de nos interventions en cette matière. C'est que nos constructions, pour les interventions en milieu rural, sont presque toujours parties du sommet, et n'ont que bien rarement réussi à atteindre réellement et individuellement chacun de ces petits chefs d'entreprise, chacun de ces agriculteurs.

Pour ne prendre qu'un exemple, la société de prévoyance, même transformée en société mutuelle de production rurale et démocratisée de ce fait, intéresse-t-elle directement les dizaines de milliers d'agriculteurs d'un cercle et est-elle en mesure d'apporter à chacun les possibilités de progrès jugés nécessaires ? Certainement pas, du moins tant qu'elle se résume en une installation au chef-lieu, même disposant de moyens importants, parce qu'elle reste ainsi à un niveau trop élevé pour l'agriculteur individuel. Elle ne peut à un tel niveau, et au mieux, que s'adresser à des actions qui concernent l'ensemble de la production : par exemple des actions de stockage, de transformation ou de commercialisation. Mais ce sont là des actions indirectes ou incidentes sur la production : elles ne peuvent souvent qu'influer sur une meilleure valorisation d'une production déjà donnée ou acquise, mais peu ou pas du tout sur la production elle-même. Or, le plus important n'est-il pas d'augmenter **d'abord** cette production de richesse brute ? En effet, si l'on admet que le revenu de l'agriculteur est le produit de deux facteurs : prix multipliés par production ou par rendement, on voit que l'augmentation de revenu sera mathématiquement identique pour une augmentation égale de l'un ou de l'autre de ces facteurs. En d'autres termes, on peut augmenter de 20 % le revenu de l'agriculteur en augmentant de 20 % : soit le prix de base des produits, soit le rendement des cultures. Mais étant donné, d'une part, le niveau moyen des rendements par rapport à ce qui est possible par l'introduction de moyens généralement modestes (mais généralisés), étant donné d'autre part, et à l'inverse, le niveau moyen des prix, il est aisé de

comprendre qu'il est infiniment plus facile d'accroître de 20 % les rendements que les prix. Bien mieux, et singulièrement dans le cas de nos territoires d'outre-mer, la marge possible d'accroissement des rendements est considérable pour presque tous les produits et, allant plus loin, on peut dire que seule elle peut permettre une baisse des prix, condition même de débouchés assurés, tout en réservant un accroissement du revenu individuel de l'agriculteur.

Bien sûr, la solution de facilité (si l'on peut dire), c'est l'augmentation des prix : car cela s'obtient à un niveau élevé, et par des moyens qui ne mettent guère en jeu des efforts musculaires. Mais je n'ai pas besoin d'insister sur la précarité et sur le danger de ce genre de solutions, s'il est le seul à intervenir.

La solution saine, c'est incontestablement, aussi et d'abord, l'intervention sur les rendements, tant tout au moins, comme c'est le cas général, que l'on se situe **très loin du plafond possible de ces rendements** (rendement étant d'ailleurs entendu à la fois dans son sens qualitatif et quantitatif). Mais c'est une solution qui exige des efforts, et, qui plus est, **des efforts de chacun des agriculteurs** : et cela ne peut se réaliser que si chaque agriculteur est conscient de cette nécessité, que si chacun d'eux l'admet et est mis dans des conditions telles que cet effort soit à la fois souhaité et rendu efficace.

***

On en revient donc toujours et inexorablement à cet impératif : trouver le moyen de donner conscience à chaque agriculteur de sa propre responsabilité dans sa promotion économique et sociale, la lui faire désirer, lui faire souhaiter le minimum d'aide nécessaire pour y parvenir. Car sans sa participation consciente, sans sa volonté nettement manifestée, nos constructions risquent de lui demeurer extérieures et de rester sans effet notable sur une évolution souhaitable.

On pouvait peut-être, il y a encore quelques années, douter d'une possibilité de faire manifester une quelconque volonté dans une masse, qui paraissait aux non avertis plus ou moins inconsistante ou même amorphe. La prise de conscience politique des populations autochtones, les manifestations de toute nature, qui en sont la conséquence, prouvent, au moins, que cette masse n'est pas amorphe, qu'elle est capable de volonté. Pourquoi, alors, dans le domaine qui nous occupe, et qui est infiniment proche de l'agriculteur puisque c'est sa vie de tous les jours, ne serait-il pas possible de l'enflammer aussi pour les objectifs certes plus terre à terre, mais éminemment concrets puisqu'il s'agit de l'amélioration des niveaux de vie par une meilleure productivité, pour employer un terme à la mode, des efforts de tous les jours ?

Et c'est pour cela, encore une fois, qu'il faut mettre au niveau de l'agriculteur, à son contact, le moyen de comprendre, la possibilité d'exprimer, la possibilité aussi de rendre plus efficace l'effort qui sera consenti.

***

C'est donc de cette nécessité première que doit découler toute action en faveur de la modernisation du paysannat.

La pièce maîtresse en est, à mon sens, **le conseiller technique rural**, l'assistant technique de base, c'est-à-dire le praticien qui sera, et à titre permanent, le point de convergence à la fois : des besoins nettement connus, appréciés et exprimés des agriculteurs, et des méthodes ou des moyens élaborés par les divers techniciens pour les satisfaire.

Cet assistant technique rural, sans être un expert omniscient, doit posséder une formation générale qui lui permette de comprendre les problèmes de la terre et de ses occupants : il doit donc être si possible d'origine rurale, de façon à pouvoir pénétrer intimement la vie journalière des agriculteurs, sentir, **comme pour lui-même,** les difficultés qui sont les leurs. Sa formation doit être essentiellement pratique et concrète, et l'avoir amené à toucher lui-même, et au niveau le plus modeste, les multiples aspects de la vie paysanne. Mais il doit avoir aussi et surtout un sens de l'humain, un contact ouvert et par conséquent une possibilité de rayonnement qui sera la condition même de la réussite. Il convient aussi, je pense, de se bien persuader que le plus rapidement possible il doit provenir du même groupe humain que celui dans lequel il aura à œuvrer. Bien sûr au départ, et par suite du petit nombre d'éléments suffisamment qualifiés dans les territoires d'outre-mer, il devra être fait appel à des assistants européens, dont le rôle sera à la fois de démarrer les actions dans le sens indiqué, et surtout de former, sur le tas et au contact des réalités, des assistants locaux appelés à multiplier et à généraliser le système.

La zone d'action d'un tel assistant sera évidemment très variable selon les régions, les habitants, les systèmes de culture. Mais elle doit répondre à certains impératifs parfois contradictoires, qu'il s'agit d'étudier et concilier dans chaque cas particulier.

D'abord, sa dimension maximum peut se définir comme étant celle qui correspond à la capacité physique ou matérielle de l'assistant de pouvoir la connaître dans le plus intime détail, de pouvoir connaître aussi individuellement chaque agriculteur, de pouvoir enfin garder un contact personnel permanent avec chacun d'eux.

Elle doit être en outre suffisamment réduite pour être parfaitement homogène quant à son milieu humain et naturel et quant au mode de vie des habitants. Les hommes qui la composent doivent donc avoir des préoccupations et des intérêts identiques de façon à constituer une communauté consciente de son existence et des liens qui l'unissent. Chaque fois qu'une telle zone d'action pourra se baser sur l'existence de liens traditionnels, sur une structure déjà préexistante, il faudra bien entendu en profiter.

Mais elle doit être aussi suffisamment importante pour que cette unité élémentaire d'action trouve en elle-même, et progressivement, grâce à l'accroissement de sa production, les moyens de supporter les charges qui découleront de cette assistance technique mise au départ à sa disposition.

Sans qu'il soit possible de fixer un cadre rigide à cette dimension, et simplement pour donner un ordre de grandeur, disons qu'elle groupera un village ou quelques villages, qu'elle s'appliquera à un millier ou à quelques milliers d'hectares cultivés, ou à quelques centaines de familles d'agriculteurs.

L'assistant technique dont il a été question devra résider dans cette zone elle-même, car, comme il a déjà été dit, c'est à l'ensemble des problèmes qui constituent le mode de vie des paysans

qu'il doit se vouer. Son rôle sera donc, à la limite, polyvalent. Mais il importe que, dans cette polyvalence de principe, un choix soit opéré, dès le départ en fonction, des besoins les plus urgents et les plus marquants. C'est pourquoi au démarrage il est tellement important qu'il commence par connaître en détail le milieu dans lequel il est appelé à œuvrer : milieu humain, milieu naturel, systèmes agricoles, us et coutumes, éléments des niveaux de vie, etc..., etc... C'est donc à un inventaire détaillé, à une photographie aussi fidèle que possible de toute la vie de ce milieu qu'il doit s'attacher, d'abord. Il sera un peu comme le médecin qui ausculte un patient avant de porter un diagnostic, et, comme le médecin, il devra non seulement ausculter mais aussi interroger et faire parler en confiance. Et de même qu'un diagnostic judicieux conduit aux remèdes à apporter, de même un inventaire détaillé doit conduire aux programmes d'action et surtout aux ordres de priorité des interventions à retenir. C'est en effet du succès des premiers remèdes que dépendra la confiance des agriculteurs en leur praticien, et par conséquent la possibilité d'application de méthodes et de moyens de plus en plus élaborés, mais aussi de plus en plus souhaités par les agriculteurs eux-mêmes.

Dans une unité de cette dimension, il est possible en effet et nécessaire de faire participer progressivement les intéressés à l'évolution de cette sorte de communauté, parce qu'il s'agit de leurs soucis communs journaliers les plus modestes, et c'est lorsqu'ils auront pénétré ce sens de la participation réelle et directe, et de la responsabilité, que le progrès, et toutes les formes de progrès seront possibles.

C'est pourquoi aussi il est indispensable que, dès le début, ils soient non seulement associés à cette sorte de définition des programmes d'action, mais aussi **associés matériellement ou financièrement aux mises en œuvre.** Cela s'oppose à la politique du cadeau gracieux, qui a démontré dans tous les domaines son inefficacité, **car on n'apprécie bien finalement que ce que l'on a peiné réellement pour obtenir ou créer.** Et je suis pour ma part convaincu qu'il est infiniment plus difficile et plus impopulaire de faire verser un impôt, même faible, mais qui a son utilisation à des niveaux inconnus ou insoupçonnés de l'agriculteur, que de lui demander de participer aussi largement que possible à des actions qui se passent sous ses yeux, qui sont à son profit, dont il aura souhaité la réalisation, et dont il aura sa part. Là encore, à ce niveau, **modeste individuellement, mais généralisé,** la capacité globale de participation peut dépasser largement les moyens utilisés en dons gracieux et bien souvent improductifs.

En bref, cet assistant technique rural et sa zone d'action constituent la vraie cellule élémentaire où doivent se réaliser **les actions efficaces et directes sur la production,** parce qu'il est possible d'y toucher tous les composants individuels et d'intervenir à **la source même de la création de richesses.** Certes, elle est insuffisante à elle seule pour tout améliorer : mais je pense profondément que sans elle, sans son exacte définition dans chaque cas particulier, **sans son animation de l'intérieur,** toutes les constructions de niveau supérieur que l'on voudra créer *a priori* sont vouées, sinon à l'échec, du moins à la lenteur dans l'évolution souhaitée. Et quelles que soient les structures du niveau supérieur qui à leur tour auront à prendre corps **comme conséquence** de la vie de chacune de ces cellules élémentaires, il conviendra de garder à celles-ci leur rôle primordial d'action directe sur la production, parce que cette action directe ne peut par nature se situer que là, et leur gestion interne avec les intéressés eux-mêmes.

Tout cela tend en fait à s'orienter vers une organisation professionnelle des paysans d'outre-mer, **en commençant par la base,** et non par le sommet. Et il doit être bien entendu que, de ce fait, les assistants techniques ruraux dont il a été question, ne sauraient, dans de telles fonctions, être intégrés à un cadre de fonctionnaires. Si au départ ils peuvent être des contractuels du territoire, ou mieux des organismes d'action rurale, ils doivent en fait être considérés progressivement comme des **agents au service de la profession agricole.**

*
**

Je m'excuse, Messieurs, d'avoir tant insisté sur ces aspects élémentaires de la modernisation rurale outre-mer. Mais l'expérience, que je puis commencer à avoir de ces problèmes, m'incite à penser qu'en matière d'agriculture familiale, il faut commencer par le point même où se situe et travaille la famille. C'est là que se décide en fait la production, **donc la création de richesse vraie.** C'est là seulement que se créent les biens qui ensuite circulent, se transforment ou sont consommés. C'est donc à ce stade primaire, mais essentiellement créateur, qu'il faut d'abord intervenir, mais intervenir avec le consentement et la volonté consciente de celui qui est finalement responsable de la production : c'est-à-dire de l'agriculteur individuel lui-même.

Les structures de niveau supérieur apparaîtront alors comme une conséquence obligée de ces structures élémentaires, dont la mise en place et l'animation représentent la condition même d'une plus grande rapidité d'évolution généralisée. Et c'est l'addition, aux points voulus, de toutes ces volontés actuellement éparses et inconscientes de leur force, qui seule permettra d'accélérer une économie qui, par nature même, possède une si grande inertie.

C'est pourquoi je pense que c'est à ce niveau élémentaire, mais généralisé, qu'il convient d'appliquer, d'abord, le maximum de nos efforts.

J'espère ne pas vous avoir trop déçus en centrant cet exposé sur l'action à la base : je ne pouvais évidemment pas avoir la prétention de vous apporter sur un tel sujet des solutions toutes prêtes, ni celle de brosser un plan d'action rigoureux prévoyant un enchaînement automatique des interventions possibles et de leurs conséquences. La modernisation rurale dans les territoires d'outre-mer, il faut bien le reconnaître, s'accommoderait fort mal d'un cadre rigide, elle déjoue souvent les constructions de notre esprit même quand elles paraissent d'une logique irréfutable et cela non seulement parce qu'elle met en jeu l'homme, et même une multitude d'hommes divers et différents, dont chacun possède une parcelle de responsabilité et de volonté, mais encore parce que sa matière même est chose vivante dont nous ne pouvons avoir la prétention, au moins en l'état actuel de nos connaissances, de pouvoir connaître ou contrôler tous les paramètres changeants.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LES TRAITEMENTS EFFECTUÉS A L'AIDE DE PULVÉRISATEURS PNEUMATIQUES A GRANDE PORTÉE DANS LES PLANTATIONS DE CAFÉIERS

par

R. Drouillon,
Chef de la Section Défense des Cultures du Service de l'Agriculture de l'Oubangui

Dans le cadre du grand effort d'équipement entrepris par la Métropole outre-mer, la France a assuré la mise en place de Services de Défense des Cultures chargés de promouvoir par l'exemple la notion de protection nécessaire de ces dernières contre leurs ennemis animaux et végétaux.

Une telle action de propagande — aux moyens accrus depuis quelques années — porte déjà ses fruits, qu'il s'agisse de plantes pérennes, comme le caféier ou le cacaoyer, ou de plantes annuelles, comme le cotonnier.

Elle doit, bien évidemment, s'appuyer sur des essais « en vraie grandeur » de matériels et de produits phytosanitaires, réalisés chez des planteurs, dans des conditions déterminées, rendant possibles des conclusions d'ordre technique et d'ordre économique.

C'est avec un tel objet que M. Drouillon, *Chef de la Section de Défense des Cultures du Service de l'Agriculture de l'Oubangui-Chari (Afrique Equatoriale Française) assure des contrôles systématiques d'action des différents appareils de traitement mis à sa disposition.*

L'article ci-après présente « Quelques considérations sur les traitements effectués à l'aide de pulvérisateurs pneumatiques à grande portée dans les plantations de caféiers ». Il s'agit d'un appareil de fabrication suisse : le Swissatom 2 000, seul appareil de cette puissance existant alors au Service et d'un appareil britannique : le Hardie Aero Mist Shade Tree Sprayer, propriété d'une Société de Plantations.

La majeure partie de l'étude traite de l'utilisation de l'une et l'autre machines contre des insectes ; dans les derniers paragraphes l'auteur aborde la question de l'emploi de la première en traitements fongicides.

Depuis 1954, la Section de Protection des Végétaux de l'Oubangui est dotée d'un pulvérisateur pneumatique « Swissatom 2 000 », utilisé jusqu'à présent pour les seuls traitements insecticides en plantations de caféiers.

Les résultats, obtenus en 1954 au Congo Belge avec cet appareil, nous ont permis d'éviter la période habituelle des tâtonnements, en ce qui concerne son utilisation pratique dans ces conditions, et nous nous sommes borné primitivement à mettre en application ces résultats sans reprendre une expérimentation par ailleurs fort bien conduite.

La mise en service récente d'un pulvérisateur pneumatique « Hardie », sur la plantation des Terres Rouges à M'Baïki (S.P.T.R.), nous a amené à faire quelques observations plus précises sur la nature des brouillards émis par ce genre d'appareils, tant du point de vue des possibilités de lutte insecticide que du point de vue des traitements anticryptogamiques à l'aide de bouillies classiques.

Avant de présenter les résultats obtenus au cours de ces essais, nous rappellerons brièvement les caractéristiques des appareils employés et nous étudierons les conditions d'emploi de ces appareils en plantation de caféiers.

I) Caractéristiques du matériel utilisé

1°) L'appareil Swissatom 2 000.

Cet appareil, livré d'origine sur une remorque basse, ne permettait pas de traiter correctement une plantation de caféiers adultes. En effet, le diffuseur se trouvant situé à environ 2 mètres au-dessus du sol, le jet de brouillard émis se trouvait intercepté par les premiers rangs de caféiers et, outre que la violence du courant d'air risquait de provoquer des chutes de fruits sur les arbres rapprochés, la portée s'en trouvait réduite. L'inclinaison du diffuseur à 45° environ vers le haut, si elle évitait ce premier inconvénient, entraînait par contre une répartition irrégulière des gouttelettes qui, une fois projetées en hauteur sous l'influence du flux d'air pulsé, se déposaient ensuite au gré des courants aériens naturels.

Swissatom 2000
Modèle adapté pour plantations tropicales

Aussi l'appareil fut-il transformé sur place suivant les plans du modèle pour « plantations coloniales », que fabrique normalement la Maison BERTHOUD, de Vevey.

Les photographies jointes à la présente étude montrent les résultats de cette transformation :

Surélévation de l'appareil de manière que le diffuseur débouche à 3,25 m de haut, l'éjection de la bouillie se faisant alors horizontalement au-dessus de la cime des caféiers.

Adjonction d'un réservoir supplémentaire de 2 000 litres environ pour accroître l'autonomie de l'engin.

L'appareil fonctionne par ailleurs suivant le schéma classique des pulvérisateurs pneumatiques: un moteur Ford de 40 cv entraîne un ventilateur débitant 250 m³ d'air par minute à la vitesse de 300 km/heure, qui assure la diffusion du liquide pulvérisé à travers une couronne de jets classiques à hélice, dont le nombre et le diamètre sont variables. Le moteur entraîne également la pompe de pulvérisation, qui puise la bouillie dans le réservoir et la refoule vers le diffuseur sous une pression de 30 atmosphères par cm² et suivant un débit pouvant atteindre 40 litres à la minute selon les jets choisis.

Le remplissage du réservoir se fait à l'aide d'un injecteur Giffard fonctionnant sur la pompe et dure de quarante à cinquante minutes.

L'appareil comporte également une trémie pour les poudres, permettant ainsi de réaliser un poudrage sec ou humide.

L'ensemble est monté sur une remorque à quatre roues que l'on peut atteler à n'importe quel tracteur. Nous avons constaté à ce sujet, au cours de nos essais, que seul un tracteur à chenilles (du type Caterpillar D2) permettait de tirer l'engin dans les conditions les plus difficiles des pistes de plantations. Pour un tel travail, les tracteurs à roues (du type Renault ou Ferguson) manquent d'adhérence et patinent à la moindre déclivité sur un terrain non tassé ou détrempé par la pluie.

L'appareil SWISSATOM 2 000 fut essayé, aussi bien en poudrage qu'en pulvérisation, au cours des campagnes de 1955 et 1956, où il a traité un total de près de 400 ha de caféiers. Tous ces traitements ont été effectués après 16 heures et se sont poursuivis de nuit. La vitesse de déplacement de l'appareil était de l'ordre de 1,800 km à l'heure.

En poudrage, la portée efficace, contrôlée par des récoltes d'insectes tués, dépasse 100 mètres. Le débit de poudre est parfaitement réglable et peut atteindre, à la vitesse de 1,800 km à l'heure, une trentaine de kg à l'ha ; le rendement de l'appareil avoisine 20 ha à l'heure.

En pulvérisation, il fut utilisé la combinaison de jets mise au point au Congo Belge et comprenant :

quatre jets rubis de 0,9 mm de diamètre,
cinq jets rubis de 1,2 mm de diamètre.

A la vitesse de 1,800 km à l'heure, le débit, avec cette combinaison, s'est maintenu autour de 90 litres de bouillie par hectare, la portée de l'appareil étant de l'ordre de 50 mètres. Le rendement avoisine dans ces conditions de 6 à 8 ha à l'heure.

2°) L'appareil « HARDIE ».

L'appareil HARDIE (dénommé par la Maison : « Hardie Aero Mist Shade Tree Sprayer ») fonctionne suivant le même principe que le SWISSATOM 2 000, c'est-à-dire par pulvérisation du liquide à l'aide de jets, à l'intérieur d'un violent courant d'air produit par un ventilateur (pulseur).

L'appareil comprend :

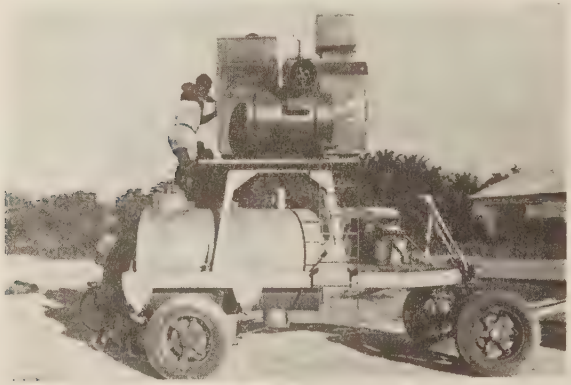
Un moteur de 4 cylindres Ford de 40 cv, identique à celui du SWISSATOM.

Une pompe destinée à refouler le liquide du réservoir vers le diffuseur. Cette pompe est beaucoup plus petite que celle du SWISSATOM. Le débit de cette pompe et la pression obtenue sont en définitive beaucoup plus faibles que sur la pompe Vertical IV, qui équipe le SWISSATOM (voir tableau comparatif des caractéristiques).

Un ventilateur destiné à produire le courant d'air et qui est relié au moteur, non pas directement comme sur le SWISSATOM, mais par l'intermédiaire d'un embrayage à main.

L'appareil n'est pas équipé pour permettre les traitements par poudrage ; il suffirait cependant d'une adaptation facilement réalisable sur place pour utiliser l'aspiration du ventilateur en vue d'une alimentation directe en poudre.

Comme pour le SWISSATOM, l'ensemble pivote de 360° dans le plan horizontal et l'extrémité de la tuyère du diffuseur, qui est courbée, est orientable par rotation sur elle-même, ce qui permet d'envoyer le jet verticalement ou à environ 25° vers le bas.



Swissatom 2000
Modèle adapté pour plantations tropicales

Swissatom 2000
Modèle adapté pour plantations tropicales

L'appareil a été monté sur place sur une remorque à quatre roues, le plaçant à une hauteur telle que la buse se trouve, dans la position horizontale, à une hauteur de 3,25 m au-dessus du niveau du sol. Un réservoir de 1 000 litres de capacité a également été construit afin d'augmenter l'autonomie de l'appareil, qui est équipé d'origine avec un réservoir de 200 litres.

Le matériel de traction utilisé au cours des essais fut un Caterpillar D2, travaillant, en première vitesse, à une vitesse de déplacement évaluée à la montre à 1,600 km à l'heure (avec l'appareil plein).

Les caractéristiques de l'appareil HARDIE sont par ailleurs consignées dans le tableau ci-dessous, et, à titre de comparaison, nous y avons rappelé les caractéristiques correspondantes du SWISSATOM 2 000.

En ce qui concerne le diffuseur proprement dit, l'appareil HARDIE comporte deux jets de pulvérisation interchangeables du type indirect (le liquide débouche latéralement dans une chambre où il prend un mouvement de rotation avant de passer par l'orifice du jet). Suivant le diamètre du jet on a un débit différent.

Tel qu'il a été livré à la S. P. T. R., l'appareil HARDIE est équipé de trois catégories de jets :

deux jets très fins, fournissant au total un débit de 2,5 l/min.,

deux jets moyens, fournissant au total un débit de 5,8 l/min.,

deux gros jets, fournissant au total un débit de 7 l/min.

Caractéristiques	HARDIE	SWISSATOM
Moteur	Ford 40 cv.	Ford 40 cv.
Débit du ventilateur	283 m³/min.	250 m³/min.
Vitesse de l'air à la sortie	280 km/heure	300 km/heure
Débit de la pompe	10 l/min.	30 l/min.
Pression obtenue par la pompe	12 kg/cm²	30 atmosphères
Poids total de l'appareil	800 kg	670 kg
Portée en hauteur	30 à 35 mètres	30 à 35 mètres
Portée horizontale	45 à 50 mètres	50 à 55 mètres
Encombrement (largeur-longueur)	150 cm × 200 cm	160cm. × 220cm.
Hauteur	150 cm	160 cm.

Ces débits ont été mesurés à l'aide d'une montre munie d'une « trotteuse », la Maison HARDIE n'ayant fourni aucune notice à ce sujet.

Si l'on considère que la portée est de 50 mètres, ce qui paraît normal à première vue, compte tenu de la puissance du moteur et des résultats obtenus par ailleurs avec le SWISSATOM, ces débits représentent, à la vitesse du tracteur, des épandages de l'ordre de :

20 litres/ha (jets fins),
46 litres/ha (jets moyens),
66 litres/ha (gros jets).

En ce qui concerne la puissance du courant d'air émis, l'appareil HARDIE est au moins équivalent au SWISSATOM et il semble même légèrement plus puissant, ce qui s'expliquerait assez bien si l'on pense que, à moteur identique, la puissance réclamée par la pompe du « SWISSATOM » est beaucoup plus importante que celle absorbée par la pompe du « HARDIE », ce qui laisserait de la puissance disponible pour le ventilateur sur ce dernier appareil.

Par contre, le débit de la pompe et la pression sous laquelle le liquide arrive aux buses, sont réellement beaucoup plus faibles et nous verrons plus loin ce qu'il en résulte pour le brouillard émis.

II) CONDITIONS IMPOSÉES PAR LA TECHNIQUE DES TRAITEMENTS EN PLANTATIONS DE CAFÉIERS.

En dehors de quelques plantations de faible étendue, où le traitement à l'aide d'appareils portés à dos ou sur civière (avec ou sans moteur auxiliaire) reste possible, la majorité des plantations d'Oubangui présente une surface supérieure à 80-100 ha, qui rend l'emploi de ce matériel coûteux, fastidieux et peu rapide. Si l'on considère que, la plupart du temps, les dites plantations sont difficilement pénétrables par des appareils légers, soit à cause du relief, soit à cause des souches et arbres de la forêt abattue, soit surtout parce que les caféiers ont été plantés à un écartement relativement faible et gênent eux-mêmes le déplacement normal des opérateurs, il apparaît nettement que le matériel le mieux adapté est celui qui permet de traiter à partir des pistes ou à partir de layons pratiqués à travers la plantation.

C'est pour répondre à cette nécessité que nous nous sommes tournés vers l'achat de matériel divers, dont le caractère commun était d'émettre par un diffuseur unique un jet assez vaste de « brouillard lourd pulsé », sur une distance plus ou moins grande suivant la puissance de l'appareil utilisé (appareils dénommés par les américains : « Shade tree aero mist sprayers »). Des essais, qui ont ainsi été réalisés avec divers appareils, il ressort les points essentiels suivants :

1°) Pour disposer de son maximum de portée, l'appareil employé doit traiter au-dessus de la végétation des caféiers. Il faudra donc, la plupart du temps, surélever l'appareil sur un bâti de manière à ce que le diffuseur se trouve légèrement au-dessus de la hauteur moyenne des caféiers, soit à 3,25 m de haut au minimum.

2°) Pour que le brouillard ainsi projeté horizontalement au-dessus des caféiers conserve son maximum de portée et puisse traiter non seulement les parties supérieures du feuillage, mais, autant que possible, une proportion importante des parties inférieures, les traitements doivent avoir lieu par temps très calme et obligatoirement entre 16 heures 30 et 8 heures. De plus le déplacement de l'appareil doit se faire à une vitesse inférieure à 2 km/heure, pour assurer un recouvrement correct du feuillage.

3°) L'emploi d'un tracteur étant à peu près toujours obligatoire pour assurer le déplacement de l'appareil, le prix de revient de l'opération sera d'autant plus faible que :

la portée de l'appareil sera plus grande (puissance),

l'autonomie de l'appareil sera prolongée, grâce à un réservoir de forte contenance, les temps perdus pour les remplissages pesant le plus lourdement sur le rendement de l'appareil.

Nous voyons par là, et en ce qui concerne l'objet de la présente étude, que le recouvrement du feuillage est réalisé principalement par la chute

des particules émises, comme un véritable brouillard qui tomberait sur le feuillage.

Si l'on désire accorder à ce mode de recouvrement le maximum d'homogénéité, donc d'efficacité, il importe que le dépôt de matière active soit réparti régulièrement depuis les rangs de caféiers les plus proches du passage de l'appareil jusqu'aux rangs les plus éloignés compris dans la zone traitée.

Ceci nous amène à considérer le problème par son côté le plus important : celui de la nature des particules émises.

III) Les données du problème.

Nous ferons appel à la bibliographie pour fixer les règles, parfois contradictoires, qui régissent la portée et le recouvrement.

1°) **La portée est d'autant plus grande que les gouttes émises sont plus petites.** Ce fait a été par ailleurs vérifié par l'étude des plaques de verre placées à des distances croissantes du point d'émission (voir plus loin les résultats des essais). On remarque en particulier que pour les distances inférieures à 10 mètres, avec les appareils utilisés, on a surtout un dépôt de gouttes de 250 à 400 μ de diamètre, alors qu'à 35 m on ne trouve plus que des gouttes de 50 à 170 μ.

2°) **Par contre, plus la taille est faible, plus les particules sont légères** et deviennent le jouet des courants d'air de toute nature et en particulier des courants ascendants, si bien que les particules extra-légères, lorsqu'elles ne sont plus soumises au courant d'air émis par le diffuseur (sensible jusqu'à 50-55 m par temps calme), peuvent être entraînées à des distances importantes de la zone traitée, contribuant ainsi à une dispersion des produits.

Par ailleurs, la fixation des particules sur le feuillage dépend de l'inertie de ces particules et Latta (in Brown (1)) a démontré que la quantité de produit fixée est fonction du produit $D^2 \times v$, où D est le diamètre des particules et v leur vitesse de déplacement.

Il semble en particulier qu'il ne soit pas intéressant de descendre au-dessous de 50 à 60 μ de diamètre si l'on désire que les produits déposés aient une rémanence suffisante.

3°) **Enfin les gouttes trop grosses ne sont pas intéressantes,** car leur répartition est moins bonne, comme l'a montré Potts (2) en 1947 en pulvérisant sous différentes formes de particules une même quantité de bouillie par unité de surface :

Taille en microns	Nombre de particules au mm²
10 μ	1.780
20 μ	222
50 μ	14,3
100 μ	1,78
500 μ	0,014

Les particules supérieures à 150 μ de diamètre perdent déjà beaucoup d'intérêt et les particules supérieures à 400 μ de diamètre ne sont plus intéressantes.

Il semble donc que, dans les conditions particulières de la pratique des traitements en plantation de caféiers, il y ait avantage à disposer d'une gamme de particules de diamètres variés de manière à ce que les plus grosses se déposent dans les premiers mètres de la zone traitée (5 à 15 m), les plus légères atteignent la partie la plus éloignée (35 à 50 m). **Toutefois les particules les plus intéressantes sont celles dont le diamètre se situe entre 80 et 200** μ (diamètres moyens).

IV) Quels sont les moyens dont on dispose pour faire varier le diamètre des gouttes émises ?

Ici encore nous tiendrons compte des données théoriques fournies par la bibliographie.

1°) D'après Nukiyama et Tanasawa (in Brown (1)), les éléments responsables de la finesse des particules produites sont données par la formule :

$$D = \frac{585\sqrt{\sigma}}{v\sqrt{\rho}} + 597\left(\frac{\mu}{\sqrt{\rho.\sigma}}\right)^{0,45}\left(1.000\,\frac{QL}{QA}\right)^{1,5}$$

dans laquelle :

D = diamètre des particules (en microns).
QA = flux d'air.
QL = flux de liquide.
μ = viscosité du liquide (en poises).
v = vitesse relative du gaz par rapport au liquide (en mètres par seconde).
σ = tension superficielle du liquide (en dynes par centimètre).
ρ = densité du liquide.

De l'examen de cette formule, il ressort notamment que les particules émises sont d'autant plus fines que le flux d'air est plus important et le flux de liquide plus faible.

2°) En ce qui concerne les appareils utilisés au cours de ces essais :

Il y a lieu de remarquer que le diamètre des particules émises, conformément à la formule ci-dessus, varie en fonction du diamètre des jets utilisés sur le diffuseur (c'est-à-dire du débit du liquide).

Les essais réalisés au Congo Belge avec le Swissatom (4) ont montré que les grosseurs des gouttes en fonction des jets étaient les suivantes :

N° des jets	Gouttes de 200 à 400 μ	Gouttes de 100 à 150 μ	Gouttes de 50 à 100 μ	Débit des jets en litres/minute sous 20 atmosph.
Jet n° 14	10 %	20 %	70 %	2,7
» n° 12		20 %	80 %	1,8
» n° 9			100 %	1,2
» n° 7			100 %	0,9

D'après les essais pratiqués à la plantation de la Société des Terres Rouges nous pensons un peu forts les chiffres exprimant les pourcentages de gouttes fines. Comme on pourra le voir dans les résultats ci-après, la proportion de gouttes moyennes (100 à 150 μ) et grosses (200 à 400 μ) est encore importante avec des jets n° 12.

Par contre avec l'appareil Hardie on obtient une proportion très importante de gouttes fines (voir comptages).

V) Résultats obtenus avec les appareils Swissatom et Hardie mis en comparaison

1° Swissatom 2 000 = utilisé avec cinq jets n° 12 et quatre jets n° 9 à la pression de 20 atmosphère, soit un débit de près de 14 litres à la minute avec une émulsion d'Endrin dans l'eau à 6 %. A la vitesse de 1,600 km à l'heure, le débit correspond à un épandage de 112 litres/ha.

plaque disposée au sol, à 5 m : 60 à 100 gouttes au cm²
» » » à 15 m : 300 » »
» » » à 25 m : 350 » »
» » » à 35 m : 250 à 300 » »
» » » à 45 m : 150 à 200 » »

La répartition est la suivante :

	Très grosses gouttes (400 à 600 µ)	Grosses gouttes (200 à 300 µ)	Moyennes gouttes (120 à 170 µ)	Petites gouttes (50 à 100 µ)
plaque à 5 m	32 %	65 %	3 %	
» à 15 m	16 %	25 %	30 %	29 %
» à 25 m	9 %	18 %	38 %	35 %
» à 35 m	5 %	15 %	35 %	45 %
» à 45 m	2 %	16 %	36 %	46 %

Ces chiffres ont permis de construire les courbes ci-jointes de répartition de gouttelettes en fonction de la distance. Par ailleurs les aspects caractéristiques des champs microscopiques ont été reproduits afin de donner un aperçu de la répartition des gouttes sur les plaques de verre.

2°) Hardie-Sprayer : utilisé avec deux jets de gros diamètre (environ 1,5 mm), à la pression de 120 p. s. i., soit 8,5 kg/cm² environ. On utilisait une émulsion d'Endrin à 12 % (soit 12 litres d'Endrin-émulsion pour 100 litres d'eau). Le débit de l'appareil était de l'ordre de 7,5 litres/minute.

plaque disposée au sol, à 5 m : 20 gouttes par cm²
» » » à 15 m : 70 à 100 gouttes au cm²
» » » à 25 m : 135 à 250 » »
» » » à 35 m : 100 » »
» » » à 40 m : 50 à 70 » »
» » à 45 m : quelques gouttes çà et là.

La répartition par dimension est la suivante :

	Très grosses gouttes (400 à 600 µ)	Grosses gouttes (200 à 300 µ)	Moyennes gouttes (120 à 170 µ)	Petites gouttes (50 à 100 µ)	Gouttes fines (30 à 50 µ)
plaque à 5 m	20 %	35 %	45 %		
» à 15 m	8 %	17 %	31 %	44 %	
» à 25 m		12 %	23 %	48 %	17 %
» à 35 m		8 %	26 %	42 %	24 %
» à 40 m		2 %	15 %	38 %	45 %

Ces chiffres ont permis de construire les courbes ci-jointes et quelques aspects caractéristiques des champs microscopiques ont été reproduits également.

La première constatation qu'il est aisé de faire en comparant ces divers chiffres, est que, dans les conditions de ces essais, la densité du recouvrement est de beaucoup inférieure avec le pulvérisateur Hardie. Cependant, si l'on considère le diamètre moyen des gouttelettes, on constate qu'il se situe, pour une distance comprise entre 15 et 35 mètres, autour de 100 µ, alors que le Swissatom donne, entre les mêmes limites, un diamètre moyen de gouttelettes d'environ 150 à 180 µ.

Des calculs basés sur le volume moyen des gouttelettes montrent par ailleurs que le nombre total de gouttelettes émises par les deux appareils est de l'ordre de :

pour 80 litres de bouillie : quarante milliards de gouttes de 150 à 160 µ,

pour 40 litres de bouillie : quatre-vingt milliards de gouttes de 100 µ.

Ce qui est en contradiction avec les résultats obtenus par les comptages sur plaques de verre : on devrait avoir un nombre plus important de gouttes déposées avec le pulvérisateur Hardie qu'avec le Swissatom.

En fait nous retombons avec le pulvérisateur Hardie, dans les inconvénients déjà signalés par les expérimentateurs belges qui ont utilisé neuf jets n° 7 sur le Swissatom : le débit est plus faible, le nombre global de gouttelettes émises augmente, mais leur faible diamètre entraîne une trop grande dispersion et ceci explique qu'on ne les retrouve pas sur les plaques de verre (voir paragraphe 2 ci-dessus).

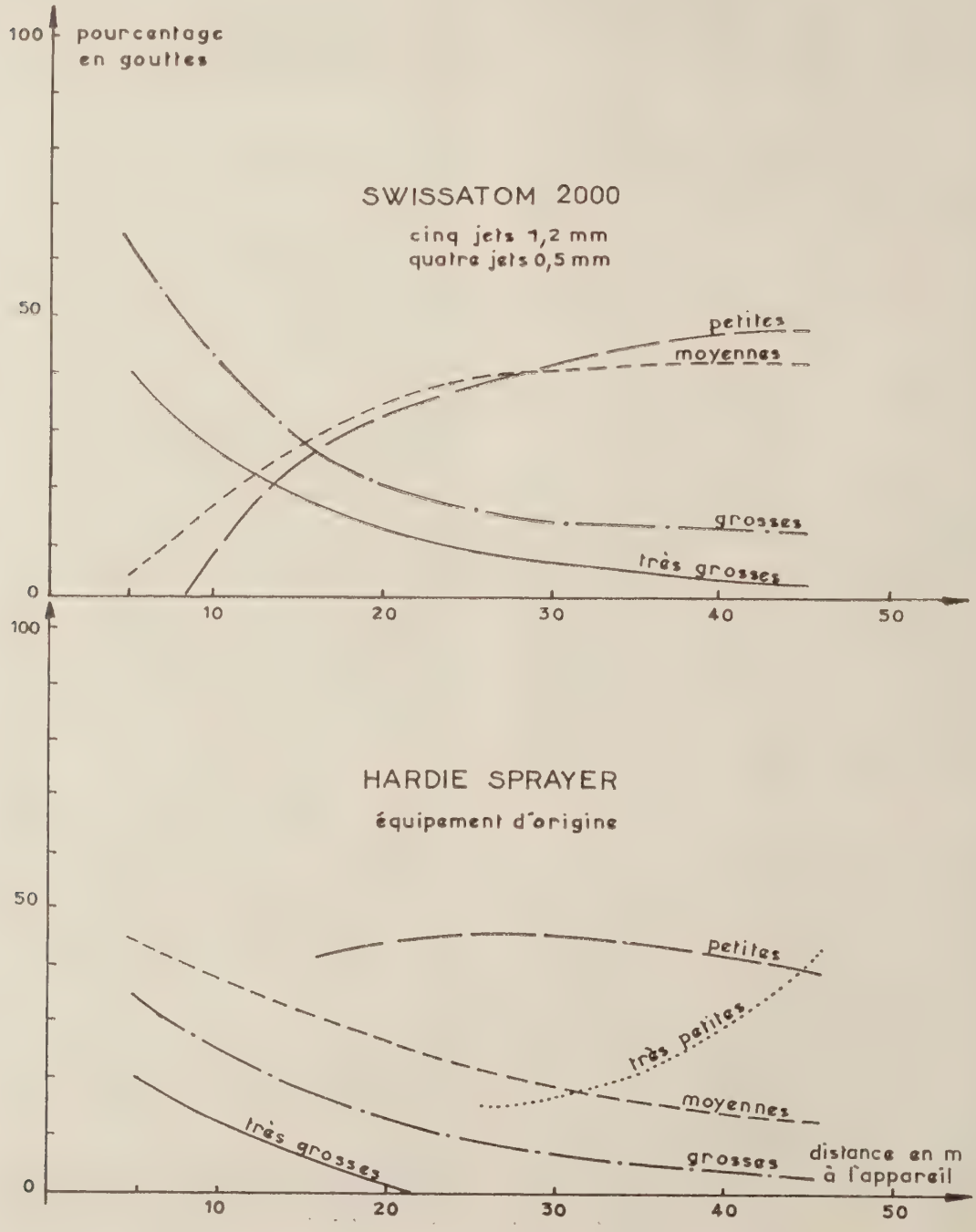
Le même phénomène a pu être observé avec le Micron-Sprayer « Clean-Crops », dont les résultats d'essais sont donnés ci-après. Il est à remarquer que, compte tenu de la puissance et de la portée plus faibles de cet appareil, le nombre de gouttes par cm² est un peu plus fort que pour le pulvérisateur Hardie : ceci peut s'expliquer par la différence de hauteur des buses de diffusion dans les deux appareils : plus le diffuseur est haut placé, plus la dispersion des gouttes, avant leur retombée au sol, est grande et moins on en retrouve sur les plaques (le débit du Micron-Sprayer est d'environ 6 litres/minute).

Résultats obtenus avec le Micron-Sprayer (débit 6-7 l/min.)

	Nombre total de gouttes par cm²	% de très grosses gouttes (400 à 600 µ)	% de grosses gouttes (200 à 300 µ)	% de gouttes moyennes (120 à 170 µ)	% petites gouttes (80 à 100 µ)	% de gouttes fines (30 à 50 µ)
plaque à 5 m	100 à 150	15%	32%	35%	18%	
» à 10 m	250 à 300	6%	8%	46%	40%	
» à 15 m	100 à 150		6%	18%	32%	44%
» à 20 m	70 à 100			5%	21%	74%
» à 25 m	50 à 70			2%	12%	86%

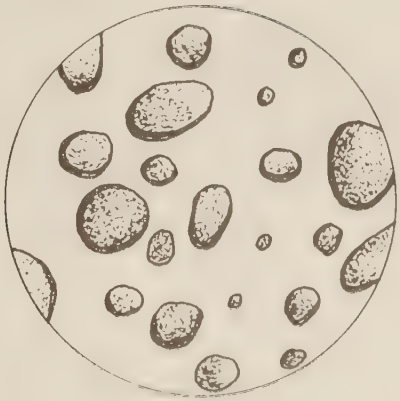
Nous pouvons donc conclure, de ces premiers essais, que le système actuel de diffusion du pulvérisateur Hardie convient mal à l'épandage d'une

bouillie aqueuse, dans les conditions particulières du traitement en plantation de caféiers (diffuseur situé à environ 3,50 m du sol et traitement par retombée du brouillard au-dessus de la végétation). Il y a donc lieu d'en modifier les jets pour permettre l'émission de gouttelettes sensiblement plus grosses avec un débit de l'ordre de 80 à 100 litres de bouillie à l'hectare.



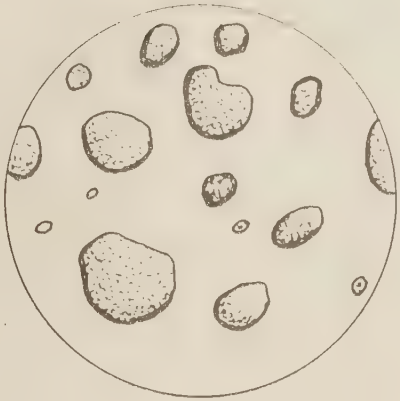
neuf jets Berco 1,2 mm
cinq jets d° 0,9 mm
vitesse 1,6 km/heure

6 m



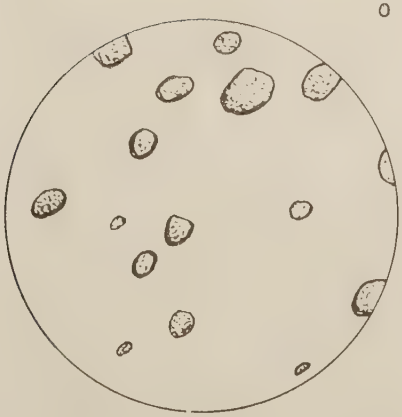
12 m

26 m



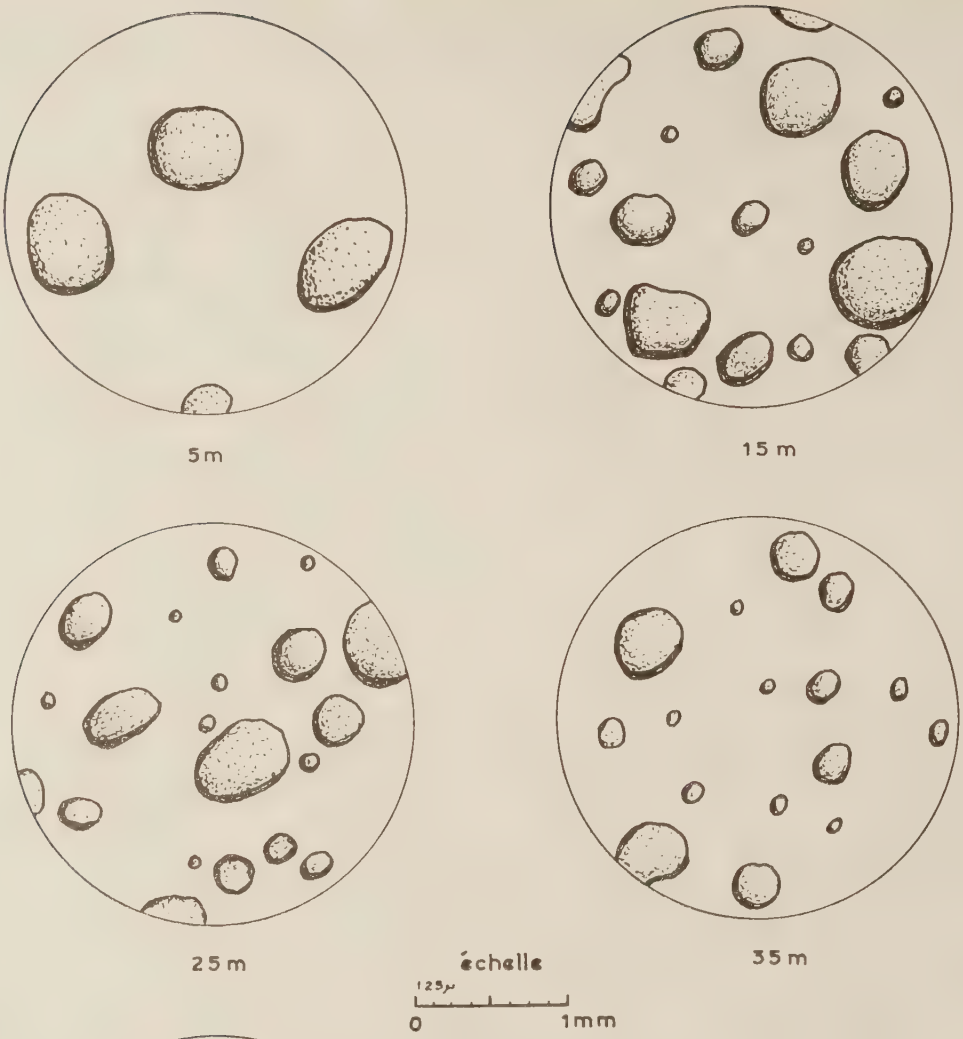
30 m

échelle



36 m

42 m



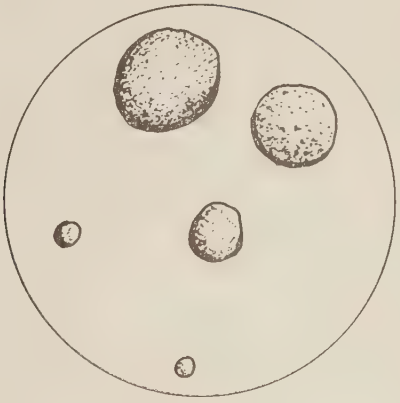
SWISSATOM 2000

quatre jets Berco 0,9mm
cinq jets d° 1,2 mm
vitesse 1,6 km/heure

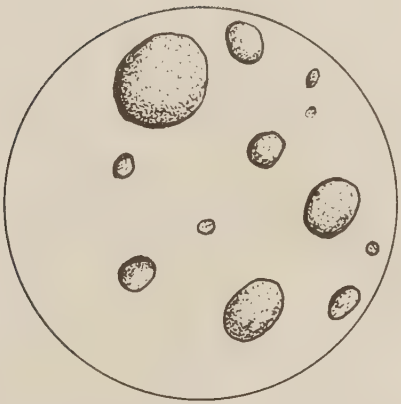
HARDIE SPRAYER

débit 7,5 l min
deux jets
vitesse 1,6 km/h

5m



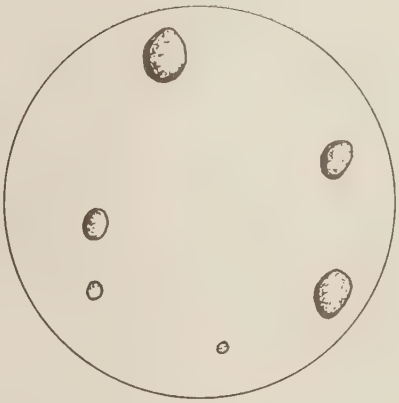
15 m



25m

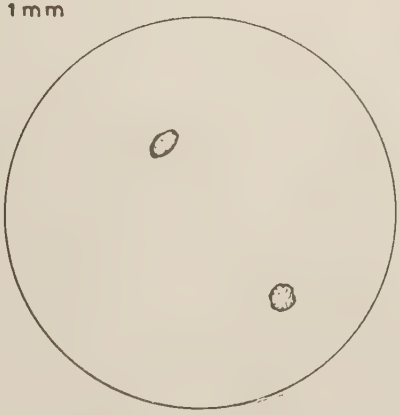
échelle

0 1mm



35 m

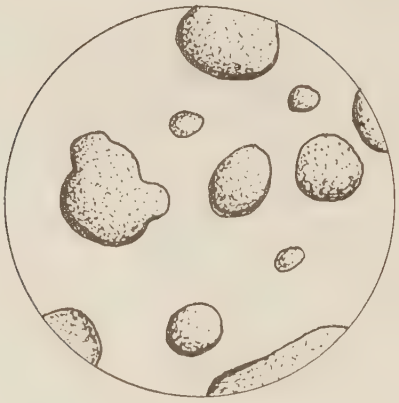
40m



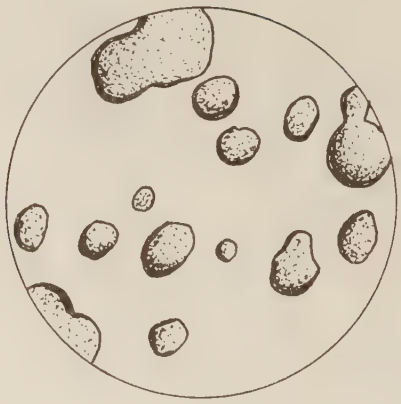
45m

HARDIE SPRAYER

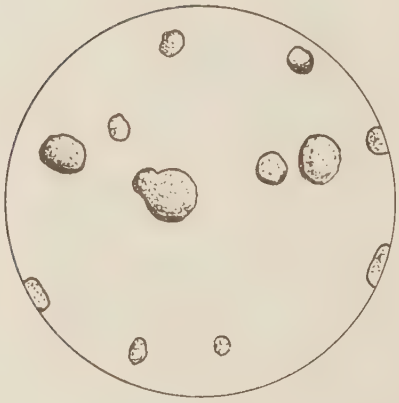
quatre jets Berco 1,2 mm
un jet d° 0,9 mm
vitesse 1,6 km/h



12 m



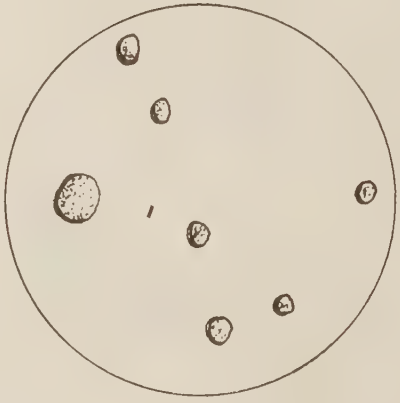
20 m



36 m

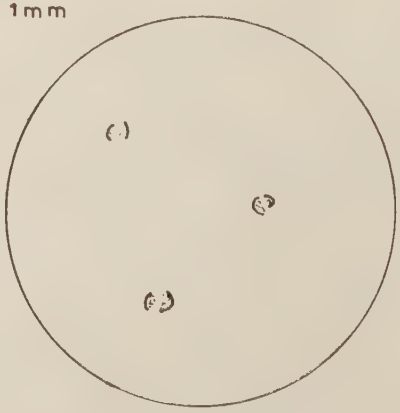
échelle

0 1 mm



40 m

44 m



56 m

VI) Influence de la modification du diffuseur de l'appareil Hardie sur la répartition des produits

C'est d'après les constatations réunies lors des premiers essais, que nous avons demandé à la S. P. T. R. de bien vouloir apporter une légère modification au diffuseur de leur appareil dans l'espoir d'améliorer la répartition des produits. Cette modification consistait à placer un raccord sur le tuyau d'amenée de la bouillie, de manière à pouvoir visser dessus une ou plusieurs lyres porteuses de jets Berco, identiques à celles qui équipent le diffuseur du Swissatom.

1°) Premier essai avec une lyre portant : quatre jets Berco de 1,2, un jet Berco de 0,9.

Pour une pression au manomètre de 120 à 130 p. s. i., soit environ 9,2 kg/cm², le débit des jets :

jet de 1,2 : 1,08 litre/min.,
jet de 0,9 : 0,75 litre/min.

Soit donc un débit calculé de 5,07 litre/min. Une vérification effectuée à la montre a permis de vérifier que ce débit était de l'ordre de 5 litres/min.

La répartition par dimensions est la suivante :

Distance des plaques de verre à l'appareil	% de très grosses gouttes	% de grosses gouttes	% gouttes moyennes	% petites gouttes	% très petites gouttes
plaque à 12 m	22%	55%	21%	2%	
» à 20 m		12%	78%	10%	
» à 36 m		8%	42%	44%	6%
» à 44 m			28%	32%	40%
» à 56 m			2%	42%	56%

Les résultats des comptages sur plaques de verre sont reproduits dans les tableaux ci-dessous :

plaque	à	12	mètres	:	150 à 170	gouttes	au cm²
—	à	20	—	:	280 à 320	—	—
—	à	36	—	:	120 à 150	—	—
—	à	44	—	:	100 à 120	—	—
—	à	56	—	:	50 à 80	—	—

En comparant ces résultats avec ceux déjà obtenus dans les essais précédents, nous constatons :

Que la répartition est sensiblement améliorée, le nombre total de gouttes déposées par cm² étant plus important qu'avec l'équipement d'origine.

Que la proportion moyenne aux diverses distances des gouttes présentant un diamètre moyen a augmenté, la proportion des petites gouttes ayant diminué, tandis que la proportion de grosses et très petites gouttes est restée sensiblement la même.

Que le nombre de gouttes par cm² reste, en moyenne, bien inférieur à celui obtenu avec le Swissatom 2 000 équipé de cinq jets 1,2 et quatre jets 0,9.

Il ressort donc de cet essai que le débit de liquide n'est pas le seul facteur qui règle le diamètre des gouttes émises, mais que la nature et la disposition dans le courant d'air des jets de pulvérisation interviennent également. Nous retrouvons ici les conclusions des expérimentateurs belges en ce qui concerne la nature des gouttes émises en fonction du diamètre des jets.

2°) Deuxième essai avec trois lyres portant : huit jets Berco de 1,2, cinq jets Berco de 0,9.

Cet essai était destiné principalement à juger des possibilités de la pompe d'alimentation et visait à utiliser celle-ci à son débit maximum.

Disons tout de suite que le résultat fut très décevant :

Tout le liquide brassé par la pompe était intégralement absorbé par le diffuseur, le retour à la cuve du liquide en excédent ne se faisant plus.

Le débit contrôlé à la montre donnait 8,5 l/minute ce qui correspond, avec l'équipement de jets utilisés, à une pression de l'ordre de 7 atmosphères.

Quant à l'allure générale du jet émis, il montrait nettement que la portée était plus faible, sans qu'il soit nécessaire de faire des contrôles sur plaques de verre : ceci provenait principalement du fait que la pression d'utilisation étant faible, les jets donnaient une proportion plus importante de grosses gouttes.

VII) Essais avec l'appareil Swissatom utilisé en vue de traitements fongicides.

Quelques essais, réalisés sur de jeunes hévéas avec l'appareil Hardie pulvérisant une bouillie d'oxychlorure de cuivre dosant 10 kg de cuivre métal pour 100 litres d'eau, montrèrent que le recouvrement du feuillage devenait tout à fait insuffisant, pour un fongicide, au delà de 24 m.

Après avoir tiré les conclusions des premiers essais décrits précédemment, on eut donc recours au Swissatom 2 000 pour tenter d'augmenter le recouvrement à une distance plus grande de l'appareil.

Dans ce même but, le diffuseur du Swissatom reçut une troisième lyre porteuse de jets et l'équipement utilisé devint :

huit jets Berco de 1,2
cinq jets Berco de 0,9.

Soit un débit de : $(1{,}6 \times 8) + (1{,}1 \times 5) = 18{,}3$ l/min, à la pression d'utilisation.

Effectivement, il fut consommé, en moyenne, un millier de litres de bouillie à l'heure. La concentration utilisée fut d'environ 3 kg de cuivre métal pour 100 litres d'eau.

Les contrôles effectués sur plaques de verre ont donné les résultats ci-après :

plaque	disposée	à	6	mètres	: 250 à 300	gouttes	au cm²
»	»	à	12	»	: 380 à 450	»	»
»	»	à	18	»	: 380 à 450	»	»
»	»	à	26	»	: 350 à 400	»	»
»	»	à	30	»	: 300 à 360	»	»
»	»	à	36	»	: 300 à 360	»	»
»	»	à	42	»	: 280 à 320	»	»
»	»	à	48	»	: 240 à 260	»	»

Répartition des gouttes par dimension :

Distance des plaques à l'appareil	très grosses gouttes	grosses gouttes	moyennes gouttes	petites gouttes	très petites gouttes
6 mètres....	28%	26%	43%	3%	
12 » ..	13%	18%	47%	13%	9%
18 » ...	8%	14%	42%	24%	12%
26 » ...	6%	22%	28%	27%	17%
30 »	8%	18%	21%	28%	25%
36 » ...			17%	58%	25%
42 » ...			16%	47%	37%
48 » ...			17%	48%	35%

Si nous comparons avec les résultats signalés plus haut et obtenus avec le même appareil équipé de cinq jets de 1,2 et quatre jets de 0,9, nous constatons :

1) Que le nombre de gouttes par cm^2 est un peu plus élevé, toutefois le débit a augmenté de 50 %, sans que le nombre de gouttes ait augmenté dans les mêmes proportions, sauf pour la zone comprise entre 35 et 50 mètres.

2) Qu'une proportion de gouttes plus petites est apparue à partir de 18 mètres, tandis que la proportion des grosses gouttes a sensiblement diminué; ce fait ne peut être expliqué que par la nature différente des produits utilisés (Endrin dans un cas, bouillie cuprique dans l'autre). En particulier, la densité de la bouillie cuprique est plus forte que celle de l'émulsion d'Endrin, ce qui suffirait à expliquer, d'après la formule de NUKIYAMA et TANASAWA, la diminution du diamètre moyen des particules émises.

Afin de juger, dans une certaine mesure, de la valeur fongicide du dépôt réalisé sur le feuillage, nous avons comparé à l'œil la densité du recouvrement obtenu sur les plaques de verre avec celle de dépôts-étalons correspondant à des bouillies de concentration connue, pulvérisées par la méthode classique.

Nous avons ainsi pu assimiler, de manière approximative, le recouvrement des plaques situées à 6 et 12 mètres, à celui d'une bouillie à 0,5 % de cuivre métal. Les plaques situées entre 18 et 30 mètres donnent un recouvrement équivalent à une bouillie à 0,25 % de cuivre métal. Le recouvrement des plaques comprises entre 36 et 42 mètres correspond à celui d'une bouillie à 0,12 % de cuivre métal. Au delà de 48 mètres le recouvrement correspond à celui d'une bouillie dosant 0,05 % de cuivre métal.

D'après l'aspect microscopique des dépôts, confirmé par les comptages et le résultat de la comparaison avec les dépôts-étalons, on peut conclure qu'au delà de 36 mètres le recouvrement cuprique devient insuffisant pour assurer une protection vraiment efficace du feuillage, avec la pluviométrie de nos régions.

VIII) Conclusions générales sur ces essais

Un certain nombre de renseignements peuvent être tirés de ces essais concernant les caractéristiques des appareils, traitant par une buse unique orientée horizontalement au-dessus de la végétation à traiter. On considère en quelque sorte, à ce titre, les caféiers comme une culture basse et non comme un verger, ce qui, à première vue, peut paraître assez paradoxal.

1°) Les appareils qui donnent une proportion importante de gouttelettes comprises entre 80 et 200 microns, sont les plus intéressants. Sont à rejeter les appareils qui donnent une trop grande proportion de gouttelettes inférieures à 100 microns et allant jusqu'à moins de 50 microns.

2°) Comme conséquence, les appareils pulvérisant avec un trop faible débit de liquide sont nettement moins intéressants et, compte tenu de la vitesse d'avancement de l'appareil, qui ne peut raisonnablement pas descendre beaucoup au-dessous de 2 km/heure, les débits inférieurs à 10 litres/minute ne paraissent pas devoir être retenus.

3°) Inversement, l'augmentation de débit, au-dessus d'une certaine valeur, n'augmente pas substantiellement la densité des gouttes par unité de surface couverte, une proportion plus importante de grosses gouttes étant émise.

4°) Le diffuseur utilisant la pulvérisation du liquide dans le courant d'air par l'intermédiaire d'un grand nombre de jets, disposés en couronne par exemple, est préférable à celui qui utilise un nombre limité de jets (un ou deux), ou un cône central de pulvérisation. Le premier système permet en particulier de disposer de jets de diamètres variés et de pouvoir ainsi « régler » la proportion des différentes grosseurs de gouttes.

5°) Enfin les traitements fongicides avec ce type d'appareils ne peuvent être réalisés correctement que par augmentation du débit (environ 50 %) et par des passages plus rapprochés que pour les traitements insecticides : On peut considérer en particulier que la portée efficace en traitement fongicide est réduite d'environ 30 % par rapport à celle du traitement insecticide, étant donné la nécessité qu'il y a à obtenir un recouvrement quasi continu en produit fongicide à la surface du feuillage.

Bibliographie

1. BROWN. — Insect control by chemicals, 1951.
2. POTT. — Behaviour of dust particules and spray droplets. In *J. Econom. Entom.*, 1947, n° 39, pp. 716-20.
3. CUILLÉ, GUYOT. — Les traitements fongicides des bananeraies. *Fruits et Agrumes*, 1954, vol. 9, n° 7, pp. 269-88.
4. MONTI. — La lutte contre le *Stephanoderes hampei* dans la Cuvette Congolaise. *B. A. C. B.*, vol. XLV, n° 4, 1954, pp. 817 à 85.

Bangui, le 10 sept. 1956.

APPLICATION DE L'APPAREIL NAVELLIER
(appareil de distillation à plusieurs éléments)
AU DOSAGE DE L'AZOTE DANS LES SOLS TROPICAUX

M. Navellier a réalisé un appareil pour le dosage rapide en série de l'azote dans les laits. Il a paru intéressant de savoir si cet appareil était utilisable pour le dosage des faibles quantités d'azote existant dans les sols tropicaux.

Au Laboratoire de Chimie du Centre technique d'Agriculture Tropicale, les dosages d'azote effectués en grand nombre, demandent beaucoup de temps.

Le dosage de l'azote total des sols se fait selon la méthode Kjeldahl classique en employant 5 g de sol, 20 ml H_2SO_4 pur, 5 g de mélange à parties égales de Cu SO_4 et K_2SO_4 dans un matras de 150 à 200 ml. La liqueur est transvasée après minéralisation dans le ballon de l'appareil à entraînement par la vapeur d'eau et le distillat est titré par retour.

Le dosage de l'azote ammoniacal se fait selon la méthode Mac Lean-Robinson, avec dosage en retour du distillat de l'extrait total (500 ml) placé dans un ballon de 1 l en présence de MgO calcinée.

Les critiques qui peuvent être adressées à ces systèmes classiques concernent :

la nécessité de transvaser quantitativement le contenu du matras,

l'impossibilité de régler rapidement l'arrivée de vapeur,

l'incertitude de la fin de la distillation,

l'utilisation de deux liqueurs titrées,

l'encombrement des appareils,

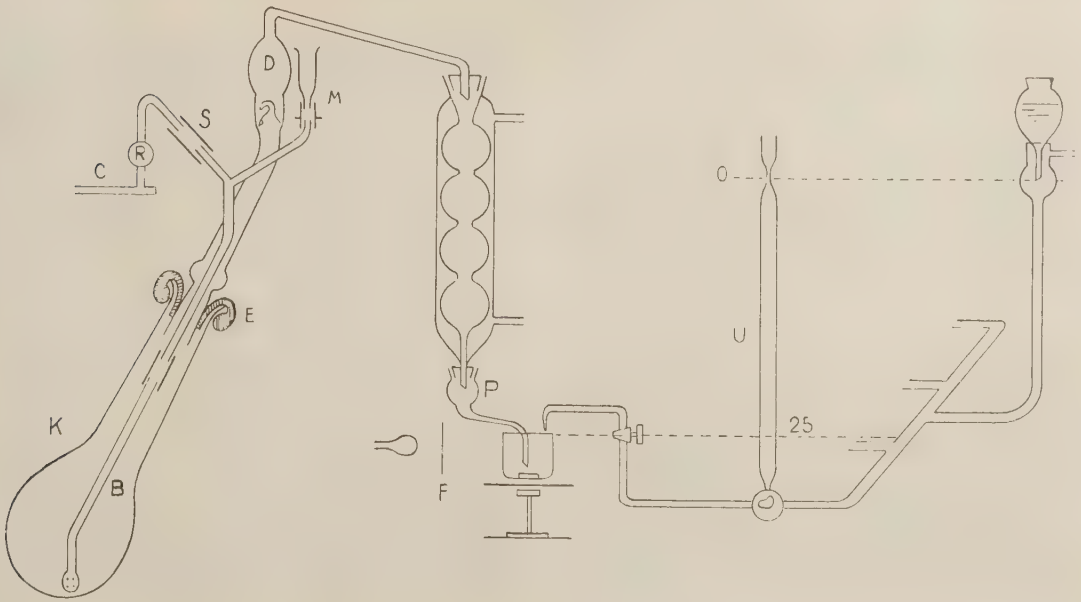
le nombre de dosages limité.

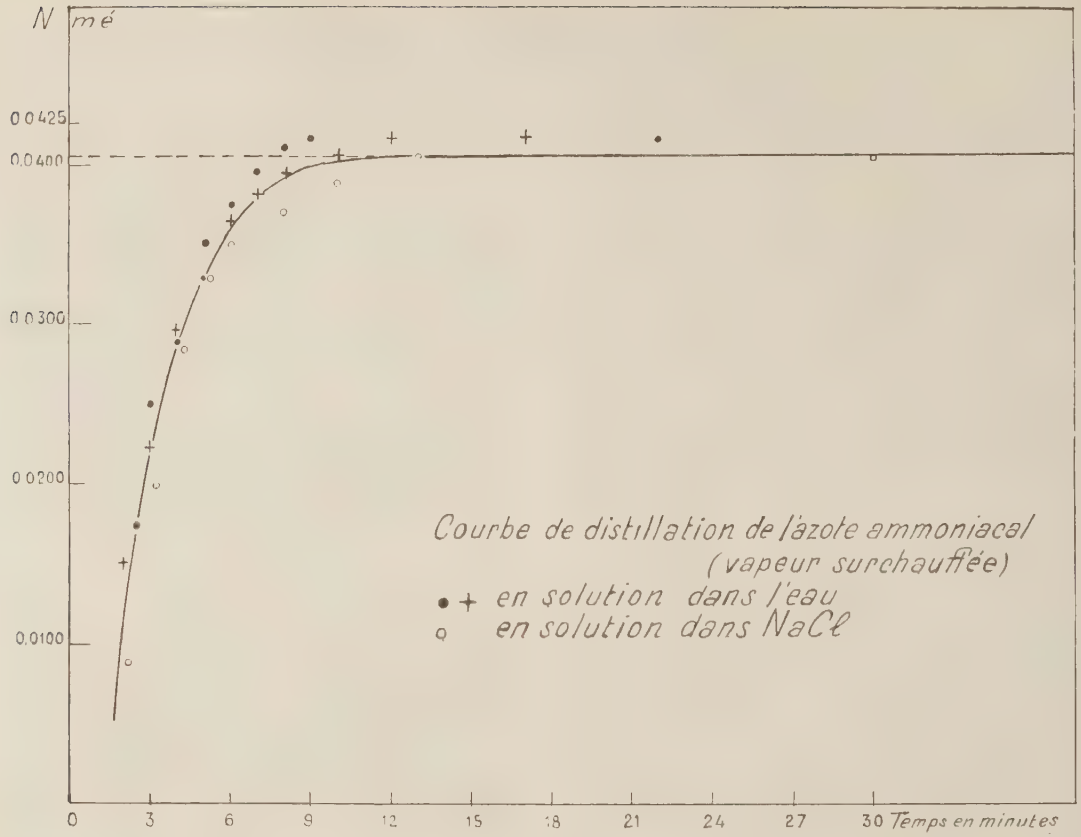
Cependant ces trois derniers inconvénients peuvent déjà être supprimés en utilisant le titrage direct en milieu boriqué, en montant les appareils en batterie et en ayant un expérimentateur entraîné.

La nécessité du transvasement de la liqueur d'attaque pour le Parnas-Wagner, le robinet rodé en contact avec la soude (Reynolds-Swanson), le titrage en retour par une liqueur alcaline représentent des inconvénients pour l'appareillage et les anciens modes opératoires. L'arrivée commune de la soude et de la vapeur dans le Parnas-Wagner, l'emploi d'une liqueur d'acide borique sont des avantages déjà connus. Les principes qui ont inspiré la construction de l'appareil Navellier visaient à profiter des avantages et à éliminer les inconvénients mentionnés.

Description de l'appareil

Une chaudière à niveau constant alimentée en eau distillée fournit la vapeur qui est surchauffée (vers 250° et avec une surpression d'environ 1 cm de mercure) et distribuée par une conduite générale C sur laquelle des robinets R permettent une prise de vapeur pour chaque élément de distillation. L'ampoule de Delattre modifiée D est raccordée, d'une part à l'arrivée de vapeur par un tube en silicone souple résistant bien à la chaleur, d'autre part à l'arrivée de soude M et au barboteur B par des tubes en caoutchouc. La fermeture





entre le matras et l'extrémité de l'ampoule D se fait par un bouchon de caoutchouc à collerette qui assure un raccord souple et étanche. Le distillat est recueilli dans 15 ml d'une solution d'acide borique à 4 % placée dans un becher de 400 ml, le titrage se faisant en même temps que la distillation et l'agitation étant assurée par un agitateur magnétique. Le robinet de titrage est en relation avec une burette à remplissage automatique U supportée par une armature en chlorure de polyvinyle dur. La soude doit être introduite lentement en agitant le matras pour éviter une surchauffe brutale à l'arrivée de la vapeur.

Essais sur l'appareil

Avant tout dosage, nous avons vérifié si l'appareil donnait des résultats constants et exacts pour les faibles teneurs en azote des sols tropicaux.

Au cours de quelques essais préliminaires pour obtenir un témoin de coloration, essais effectués sur un appareil unique ayant pour générateur de vapeur un ballon de 1,5 litre, nous nous sommes aperçus que, suivant la nature de l'eau placée dans le générateur (eau de la ville seule ou additionnée de chaux vive, eau distillée) et suivant qu'elle ait ou non déjà bouillie, nous obtenions des pH différents dans un becher contenant la même quantité de solution boriquée, ces pH variant de 4,1 à 5,4, mais restant identiques (à 0,1-0,2 près) dans des conditions rigoureusement similaires. Or l'appareil Navellier alimenté d'une façon continue en eau distillée du laboratoire (pH = 5,8) donne un distillat de pH constant (5,3) quel que soit l'élément considéré et le moment du prélèvement.

Pour les dosages suivants, nous nous sommes servis du rouge de méthyle comme indicateur coloré :

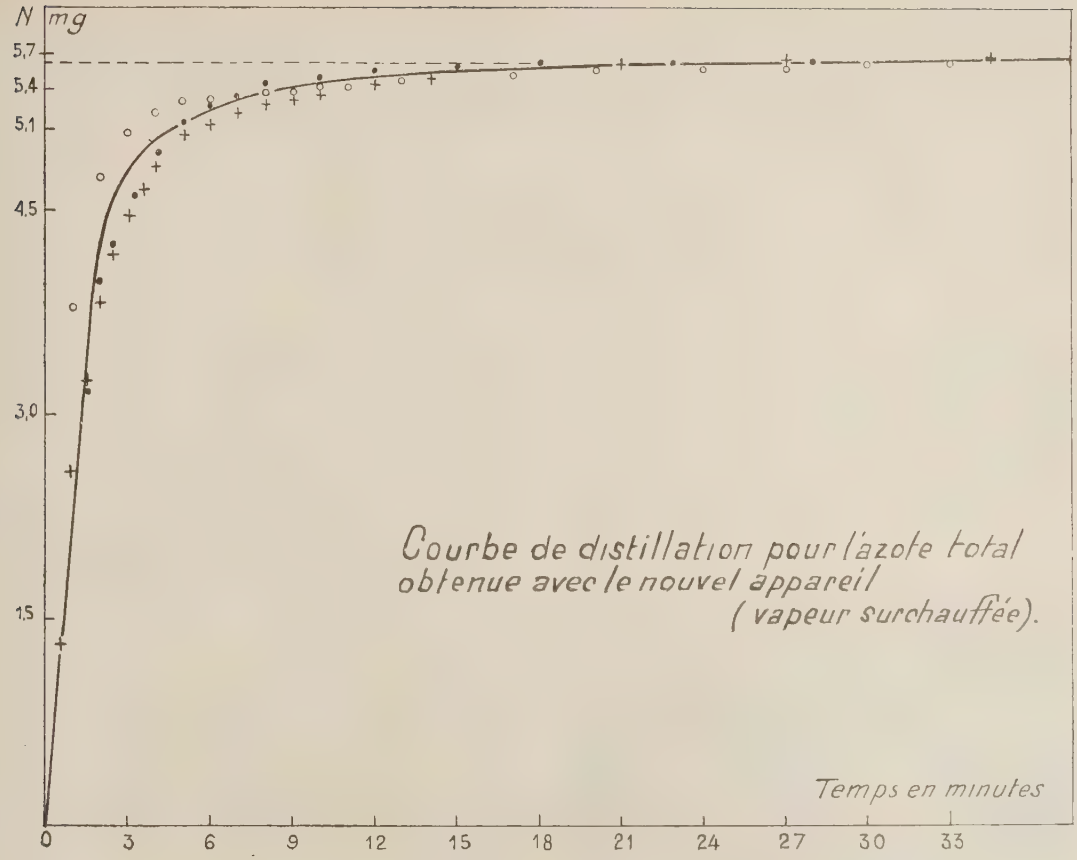
0,5 ml de solution à 2 °/₀₀ pour moins de 5 ml de H_2SO_4 N/50.

1 ml de solution à 2 °/₀₀ pour plus de 5 ml de H_2SO_4 N/50.

La solution étalon de $(NH_4)_2\,SO_4$ dont nous nous servions contenant :

0,0161 m.é d'azote / ou 0,2254 mg d'azote / ou 1,062 g/l de $(NH_4)_2\,SO_4$. — par ml.

Les prises d'essai distillées correspondaient à 2,5 cm^3 de la solution étalon. La condensation pour l'échauffement était plus importante dans une solution saline que dans une solution aqueuse, ce qui obligeait à réduire la prise d'essai ou à augmenter le volume du matras, pour que la surface libre du liquide dans le matras reste suffisante pendant toute la distillation.



Les résultats obtenus pratiquement avaient un écart de ± 0,05 ml de H_2SO_4 N/50, écart acceptable. D'autres essais avec des quantités décuplées de solution étalon de $(NH_4)_2 SO_4$ donnaient un écart de 0,5 %.

Pour des quantités distillées de moins de 1/10e de milliéquivalent d'azote, il suffisait de 12 mn de distillation, et 20 mn pour des quantités supérieures. Il fallait 3 mn pour porter à ébullition le contenu froid du matras et 1 mn pour recueillir la première goutte de distillat après le début de l'ébullition.

Sur l'appareil simple nous avons essayé de doser 0,0016 m.é d'azote soit 0,08 ml de H_2SO_4 N/50. La coloration était moins acide pour 0,06 ml versé et plus pour 0,11 ml : donc le résultat théorique est bien délimité et l'appareil très sensible.

Application au dosage d'azote ammoniacal dans les sols tropicaux

A la suite de ces divers essais, nous avons effectué des dosages sur des sols tropicaux à teneurs d'azote assez diverses en prenant certaines précautions d'échantillonnage : tamisage de la terre à 0,5 mm, mélangée soigneusement avant le prélèvement.

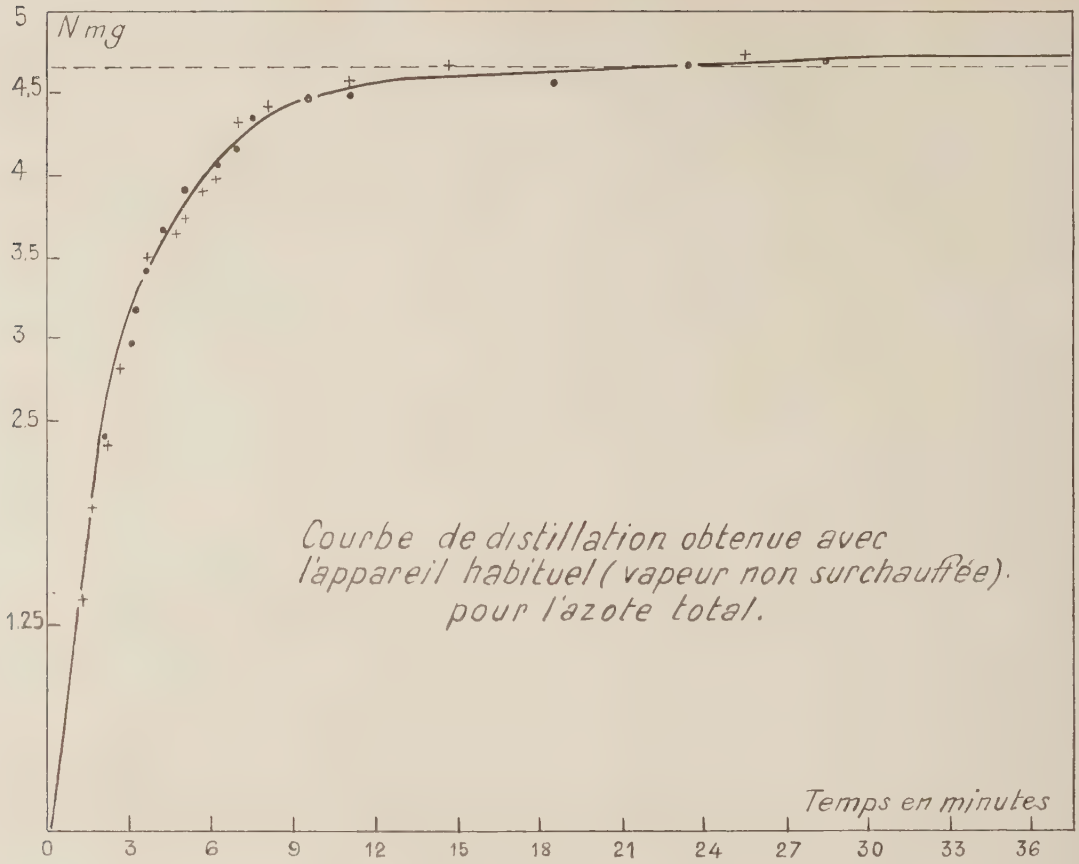
Pour les dosages d'azote ammoniacal, nous préparions un extrait de 50 ml sur 25 g de sol selon la méthode Mac Lean-Robinson. Puis après homogénéisation, nous distillions 200 ml.

En conclusion, un résultat a quatre vingt quinze chances sur cent d'être compris dans une limite de ± 0,018 m.é de part et d'autre de la valeur moyenne, chiffre qui doit pouvoir tomber en dessous de ± 0,015 pour un expérimentateur entraîné. C'est une précision suffisante pour le dosage de l'azote ammoniacal dans les sols.

Application au dosage de l'azote total

Pour les dosages d'azote total la courbe de distillation effectuée par l'appareil habituel, pour lequel la vapeur n'est pas surchauffée, montre un ralentissement au départ de l'azote ainsi qu'un passage continuel mais très lent de corps alcalin en fin de distillation.

D'après les vingt-quatre résultats obtenus, il y aurait quatre-vingt-quinze chances sur cent pour que le résultat soit compris dans un écart de ± 0,025 % de part et d'autre de la valeur moyenne, ce qui paraît acceptable pour un dosage d'azote total dans les sols.



Conclusions

Les modifications de méthode pour se servir de l'appareil Navellier sont minimes : limiter à 200 ml le volume pour le dosage d'azote ammoniacal ; prendre 10 g de sol et se servir d'un matras de 500 cm³ pour le dosage d'azote total.

Cet appareil comportant quatre éléments de distillation permet d'effectuer dix à quinze distillations à l'heure, de connaître avec certitude la fin de chaque distillation du fait du titrage simultané. La conception de l'appareil rend le travail aisé, évite les fausses manœuvres et donne une parfaite sécurité. L'appareil Navellier, grâce à ces avantages et d'après les résultats obtenus dans cette étude, semble utilisable pour les dosages en série de l'azote dans les sols, aussi bien pour l'azote ammoniacal que pour l'azote total. Outre l'intérêt qu'il présente pour les dosages directs d'azote, il serait utilisable pour le dosage de P, K. Mg pour lesquels le précipité contient de l'azote (phosphomolybdate d'ammonium, cobaltinitrite de potassium, phosphate ammoniaco-magnésien.

Travail effectué en stage au Laboratoire Municipal de Paris en 1951

Bibliographie

1. P. Navellier. — Chimie analytique, novembre 1951, vol. 33, n° 11 bis, p. 166-170.

2. Mac Lean, Robinson. — *J. Agr. Sc.*, 1924, 14, p. 548-54.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE
Références d'achats de services officiels sur demande
Établissements CERF
20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)
Expéditions France et Union française
Téléphone : Gut 54-42

UN CAMION-LABORATOIRE DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

par

R. DADANT
Phytopathologiste de l'ORSTOM, détaché au Service
de la Recherche Agronomique de Madagascar

Etant chargé de la pathologie du caféier à Madagascar et principalement de l'étude des maladies des caféiers de la côte Est, il apparut immédiatement que nous aurions les plus grandes difficultés dans la réalisation de ce travail en raison de la grande dispersion des zones à prospecter et des grandes distances à parcourir. On sait en effet que la pathologie végétale repose sur un principe de base, le principe de Koch :

1) isolement du parasite supposé, en culture,
2) contaminations artificielles à partir de cette culture pure,
3) nouvel isolement à partir de cette contamination,
4) comparaison des deux séries de cultures ainsi isolées.

Les distances et les délais nous interdisaient de ramener le matériel au laboratoire dans un état de fraîcheur suffisant à l'exécution des propositions 1) et 3). Un très grand état de fraîcheur est en effet indispensable, principalement dans l'étude des Siphomycètes. Il fallait donc, de toute évidence, effectuer les mises en culture sur place même, dans les caféières étudiées. Ayant pendant de nombreuses années effectué ces mises en cultures sur le capot d'une jeep ou dans une tente, nous n'ignorions rien de la précarité de ces conditions. Il fut donc décidé d'aménager un camion laboratoire pourvu de toutes les installations et matériel nécessaires à :

Mise en culture, repiquage, dans des conditions d'asepsie suffisantes pour que le pourcentage de tubes contaminés soit inférieur à 5 %.
Préparation des milieux de culture usuels.
Examens microscopiques.
Hébergement du chercheur et de son aide.
Transport de quelque matériel : chèvres, palans, treuils.

Notre choix se porta en définitive sur un châssis Citroën 2,5 t 23 R, moteur 11 CV, carrosserie fourgon vitré, installée par les soins du constructeur.

Les dimensions intérieures du fourgon (longueur 3 m, hauteur et largeur 2 m), sont suffisantes ; une large porte à deux battants est disposée à l'arrière. Le poids total une fois les installations faites : 3 t à 3,5 t et les dimensions extérieures sont suffisamment faibles pour permettre au véhicule de franchir les ponts en rondins des plantations et d'être manipulé facilement par un Tirfort de 2,5 t en cas d'embourbement. La cabine avant, très spacieuse, permet le transport de trois personnes en toute sécurité.

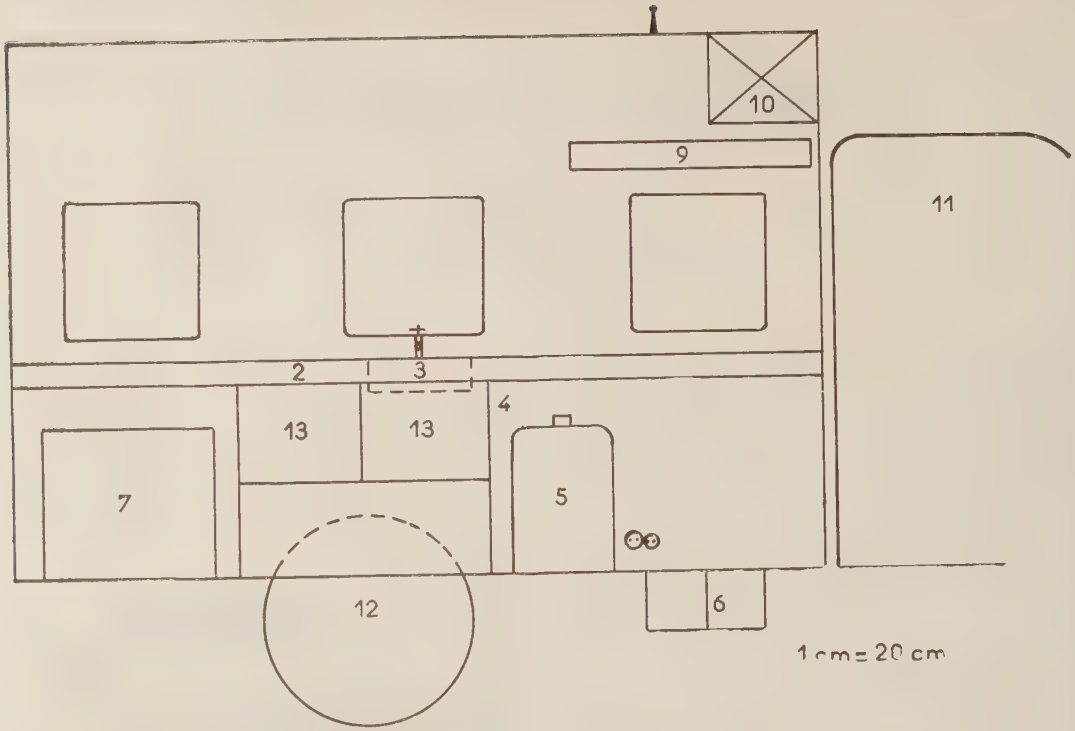
Les installations internes du fourgon sont les suivantes : une table de 60 cm de largeur occupe toute la longueur (3 m) de la paroi gauche. Cette table, en bois, est recouverte d'un revêtement en plastique et est pourvue en son centre d'un évier avec robinet ; elle est très solidement vissée au plancher. Sous cet évier et au-dessus du logement des roues AR se trouvent deux placards. Sur cette table est disposé à poste fixe un réchaud à gaz butane alimenté par une bouteille ordinaire fixée au plancher sous la table.

Camion laboratoire.
Vue générale montrant la paillasse.

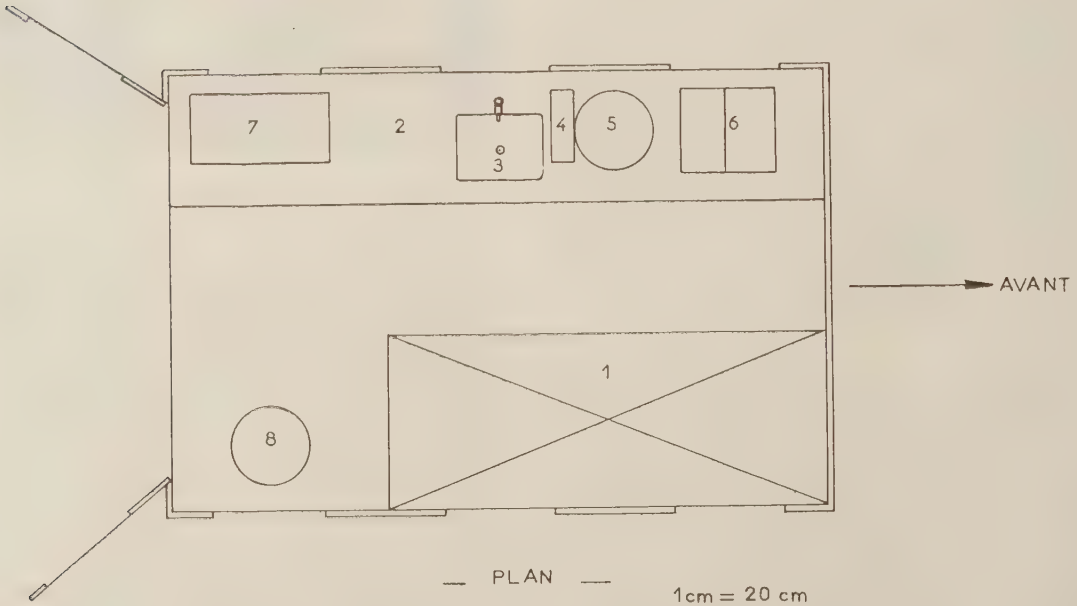
Une couchette de 80 cm de large et de 1,9 m de long est installée sur la paroi droite au fond. La table et la couchette réservent donc un passage de 60 cm. Sous la couchette assez haute (80 cm) sont disposés six vastes tiroirs, le tout formant un ensemble d'une seule pièce solidement vissé au plancher. Un de ces tiroirs est pourvu de chambres à air très peu gonflées et est utilisé pour le transport des appareils fragiles : optique, pH mètre, photographie.

Immédiatement à l'entrée, sur le côté droit, est fixé à demeure un petit autoclave à pétrole de 10 cm de diamètre. Le plancher en bois est recouvert de linoléum : quatre des huit vitres sont escamotables et sont pourvues de moustiquaires.

L'eau est fournie par un réservoir de 80 litres (réservoir d'essence de camion peint intérieurement avec un peinture antirouille), fixé sous le toit à l'intérieur du camion : la tuyauterie est en plastique. Un tuyau de remplissage se termine sur la partie droite de la carrosserie du fourgon, à l'extérieur, par un raccord auquel on adapte un



— ELEVATION LONGITUDINALE —



— PLAN —

1. Couchette ; 2. Table ; 3. Evier ; 4. Commutatrice ; 5. Bouteille de butane ; 6. Batteries d'accumulateurs ; 7. Groupe électrogène ; 8. Autoclave ; 9. Rampe à ultra-violets ; 10. Réservoir d'eau ; 11. Cabine de conduite ; 12. Roue arrière ; 13. Placards.

tuyau en plastique de quelques dizaines de mètres, une pompe Japy n° 1 et une aspiration pour pouvoir pomper de l'eau sur les bacs ou les radiers. Un tuyau de trop plein débouche sous le châssis.

L'installation électrique comprend : un groupe de batteries de 6 V 300 AH au total, installé sous le plancher et accessible par une trappe dans ce dernier située sous la table. Ces batteries sont couplables en parallèle avec l'installation normale du camion à l'aide d'un robinet de batterie de très forte intensité. Ces jonctions de couplage sont effectuées en câble de très fortes sections (câble de démarreur). Pendant les trajets, les batteries du laboratoire sont donc chargées par la dynamo du moteur, dont le type et le réglage n'ont pas été modifiés (20 A). Lors des arrêts prolongés, il s'avère nécessaire de recharger ces batteries par un groupe électrogène portatif 6 V — 12 V 25 A Bernard Moteur W 9. Ce groupe se couple par un câble bipolaire de 20 dixièmes, de 20 m de long, à une prise étanche spécialement disposée à l'extérieur de la carrosserie du fourgon. Pendant les trajets, ce groupe est vissé au plancher sous la table. Ce circuit 6 V alimente quatre prises de courant 20 A disposées dans le fourgon, un ventilateur et l'éclairage (cinq ampoules de 40 W chacune). Ce circuit alimente également, par des câbles de très forte section (câble de démarreur) et d'un robinet de batterie, une commutatrice 6 V continue, 115 V alternatif 50 cycles de 80 V A « Radio Industrie ». Cette commutatrice alimente un tube à ultra violets germicide « Général Electrique » disposé dans un réflecteur « Mazda » au dessus de la table dans le fond du fourgon. Par l'intermédiaire d'une seconde prise étanche fixée à la carrosserie du fourgon à l'extérieur, et d'un câble de 25 m, cette commutatrice peut alimenter un projecteur de slides 5 × 5 utilisé lors d'exposés effectués devant des assemblées de planteurs ; une prise d'antenne sur le toit du fourgon permet l'installation d'un aérien utilisé par un récepteur pour la captation des bulletins météorologiques pendant la saison des cyclones.

Afin de diminuer la casse et la fatigue du matériel transporté, et étant donné que le camion ne se trouve jamais à pleine charge, la pression des pneus a été ramenée de 3,5 kg donnés par le constructeur à 2,7 kg.

Le réservoir de 70 litres d'essence permet un trajet de 350 km sans ravitaillement (20 l aux cent kilomètres).

Ce camion laboratoire est en service en moyenne trois semaines par mois, la quatrième semaine étant tout entière consacrée à l'entretien, nettoyage, vérification. Ces opérations sont effectuées par les soins du personnel du laboratoire. Ce véhicule a effectué 12.000 km en un an et demi sur des routes souvent très mauvaises sans aucune panne.

DÉMONSTRATION DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES SUR CORVIDES NUISIBLES AUX CULTURES

par

R. L. COMMUN

Le 18 janvier 1957, s'est déroulée en Seine-et-Oise, sur le plateau de Saclay et sur le domaine de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, une démonstration de l'action, sur différents corvidés, de cris d'oiseaux enregistrés.

Selon un ensemble de données : nature des espèces traitées, des cris émis, déroulement diurne ou nocturne du traitement, etc., les oiseaux s'envolent en direction de la source sonore (phonotaxie positive) ou en direction opposée (phonotaxie négative) ou ne réagissent pas.

Il est logique de chercher à utiliser ces phonotaxies éventuelles pour se débarrasser d'oiseaux nuisibles ou incommodes. Des études très intéressantes et prometteuses sont menées actuellement à l'Institut National de la Recherche Agronomique, par M. BUSNEL, Directeur du Laboratoire de Physiologie Acoustique de Jouy-en-Josas, Mme BUSNEL, attachée à ce Laboratoire, M. GIBAN, Chef du Laboratoire des Petits Vertébrés, de Versailles et son adjoint M. GRAMMET.

La démonstration a été organisée à l'occasion de la venue en France, en mission d'information, de M. le Dr SCHMITT, du Ministère de l'Agriculture de la Rhénanie. Animée par les chercheurs nommés plus haut, elle s'est développée, par temps froid et sec, selon le programme ci-après :

de 14 heures à 17 heures : traitement acoustique de corvidés au gagnage (ou lieu de recherche de nourriture : feeding place). Plateau de Saclay ;

peu avant la tombée de la nuit : observation des étapes de regroupement de corbeaux avant leur entrée au dortoir. Plaine située près de Crespières, puis Ecole de Grignon ;

de 21 heures à 21 h. 30 : traitement acoustique des corbeaux rassemblés dans ce dortoir.

***

Le traitement au gagnage est normalement effectué par équipes de trois personnes en camionnette :

Un technicien chargé du « repeater » (appareil de fabrication américaine recevant les bandes magnétiques qui portent les différents cris répertoriés). Un tel appareil est utilisé outre-Atlantique contre les étourneaux. L'audition d'une de ces bandes dure en principe une minute. Dans la pratique, on compte sur 45-50 secondes d'émission utile.

Un technicien chargé du haut-parleur, relié au « repeater ». Mobile, ce haut-parleur est posé sur le bord de la carrosserie, lors des émissions.

Un conducteur pour le véhicule.

Une troupe d'oiseaux : freux (*Corvus frugilegus* L.), choucas (*C. monedula* L.), corneilles noires (*C. corone corone* L.), etc., ayant été aperçue au sol, occupée à chercher sa nourriture, une bande sonore est passée une ou deux fois ou bien deux bandes différentes successivement — le haut-parleur dirigé vers la troupe. L'heure de l'émission, la nature du cri diffusé, la distance aux oiseaux, l'espèce ou les espèces traitées, la direction du vent, les observations sur les effets de l'émission et tous autres renseignements utiles sont consignés sur des feuilles spéciales.

Les différents traitements effectués le 18 janvier ont permis de faire les constatations suivantes :

a) les freux ont montré une phonotaxie positive très nette pour un cri de détresse de choucas tenu en main : ils se sont élevés du sol où ils mangeaient et ont volé en rond, se rapprochant du véhicule, puis se sont éloignés ;

b) dans les mêmes conditions, des corneilles noires, voisines, n'ont pas réagi ;

c) les pies (*Pica pica*), montrant une phonotaxie négative très nette pour un cri de pie, se sont perchées sur des arbres ;

d) il semble bien que le facteur visuel doive être pris en considération dans les cas de phonotaxie positive : des freux, réagissant dans ce sens avec une grande netteté, ont volé en direction de la source sonore, puis rebroussé chemin après s'être approchés de la camionnette.

***

La seconde phase de la démonstration s'est déroulée pendant la demi-heure précédant la chute du jour, dans la plaine, près de Crespières, d'abord, puis dans le domaine de l'Ecole de Grignon.

A ce moment, plusieurs milliers de corbeaux étaient regroupés au sol, dans une vaste plaine, premier stade de leur retour au dortoir, situé dans une bande boisée non loin de là, sur le territoire de l'Ecole.

Peu après, dans le jour finissant — second stade — ils se sont envolés tous pour atteindre la bande boisée où ils se sont perchés sur les arbres le plus hauts. D'autres vols importants venant de la direction opposée les ont rejoints peu après.

Enfin — troisième stade —, l'obscurité étant presque complète, les oiseaux sont descendus vers des arbres moins hauts de la bande boisée, qui constituent le dortoir proprement dit.

***

La troisième phase s'est déroulée entre 21 heures et 21 h. 30, par clair de lune. Le traitement acoustique appliqué aux corbeaux du dortoir a consisté en trois émissions successives d'un cri de geai (chaque émission durant une cinquantaine de secondes). Ce cri, diffusé l'après-midi en direction

d'oiseaux au gagnage, avait provoqué, sur freux et choucas, une phonotaxie positive, nette. L'effet nocturne en fut saisissant, d'une acuité extrême : immédiatement avant la première émission — l'approche du lieu d'émission (distant de quelques centaines de mètres du dortoir) ayant été réalisée en silence ; feux éteints pour le véhicule — il avait pu être constaté qu'aucun bruit ne s'échappait du rassemblement des corbeaux. Or, dès le début de la première bande sonore, un battement d'envol massif, souligné de cris, s'est fait entendre et le clair de lune a permis de noter le départ des oiseaux, dans une direction opposée à la source sonore. Après un arrêt de quelques minutes, a eu lieu, dans les mêmes conditions, la seconde émission, qui a provoqué des bruits limités de vols, au niveau du dortoir, ne présentant, d'aucune manière, le caractère de violente intensité de l'envol initial. Après un second arrêt, une troisième émission n'a provoqué aucune réaction.

Les observateurs présents ont eu le sentiment très net que la quasi-totalité des corbeaux se sont éloignés. Réaction intéressante pour le déroulement d'un programme de recherches en vue de la lutte contre ces déprédateurs. Son intérêt dépend, évidemment, de la durée de cette désertion.

Afin de préciser ce facteur, le plan de travail de M. Giban, assisté de M. Grammet porte une série d'observations méthodiques des dortoirs ainsi abandonnés par les corbeaux. A Grignon, les constatations suivantes ont été faites :

a) le lendemain du traitement (soir) : environ deux cents corbeaux ont rejoint le dortoir traité le 18 ;

b) trois jours après le traitement (soir) : aucun corbeau ne s'y est présenté ;

c) dix jours après le traitement (matin, puis soir) : même absence observée en ce qui concerne les freux. Quelques corneilles noires ont été aperçues. Il est à noter que, lors des traitements diurnes du 18, les corneilles noires ont réagi différemment des freux et des choucas.

*
**

Le déroulement, dans l'outre-mer, d'une expérimentation basée sur les mêmes principes, menée par des acousticiens et des biologistes et visant à limiter, en Afrique Noire par exemple, les dommages considérables causés aux cultures par divers vertébrés déprédateurs, au premier plan desquels se placent des oiseaux : les quéléas, semble grandement souhaitable. Ces passereaux, encore nommés travailleurs à bec rouge, pillent les cultures de riz et de mil, d'importance vitale pour les populations africaines. D'instinct grégaire, d'une effrayante fécondité, ils se rendent insupportables dans de nombreuses régions d'Afrique : au Sénégal, au Soudan, au Kenya, comme en Afrique du Sud.

Au Kenya, J. G. Williams estimait en 1952 à trois cent mille sacs de blé valant 750 000 livres sterling les pertes causées cette année-là par la sous-espèce *Quelea quelea aethiopica.*

Un rapport du Service de la Protection des Végétaux, de Dakar, sur « La lutte contre les oiseaux granivores au Sénégal et en Mauritanie » constatait, en juin 1954, que « les estimations les plus prudentes du nombre de ces oiseaux peuvent se chiffrer par milliards, et, dans la seule vallée du Sénégal, des centaines de millions d'individus consomment ou détruisent annuellement de 100 000 à 200 000 tonnes de graines cultivées. Des chiffres proportionnellement comparables pourraient être avancés pour toutes les zones de grande concentration culturale où *Quelea* s'abat en masses denses sur les récoltes mûrissantes ».

Aussi bien, par arrêté du 24 juillet 1953, le Haut-Commissaire de la République à Dakar avait-il déclaré les *Quelea quelea quelea* « calamité publique » sur l'ensemble du territoire de l'Afrique Occidentale Française.

Les quéléas sont combattus depuis quelques années au Sénégal par action généralisée contre les points de nidification (en saison des pluies) et les dortoirs (en saison sèche). C'est ainsi que l'Organisation de Lutte Antiaviaire (O.L.A.) de la région Sénégal-Mauritanie a détruit, au cours des années 1953 et 1954, environ cinq cent millions de sujets, jeunes ou adultes.

La situation, grâce à ces efforts coûteux, s'est améliorée, mais le mal subsiste en Afrique Française et dans d'autres territoires du Continent Noir. Aussi des recherches sont-elles en cours dans les différents pays intéressés.

Afin de faire le point des acquisitions respectives et de promouvoir de nouveaux travaux, le Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara a provoqué une réunion internationale de spécialistes à Dakar en 1955.

Dans le cadre de l'effort commun, l'expérimentation évoquée plus haut paraît entièrement justifiée.

Moutons, Porcs, Bovins,
en **TOUTE SÉCURITÉ** dans
vos prairies comme à l'**ÉTABLE**
et à l'abri des chiens errants.

Protection des plantations

Grillages Modernes

URSUS
17, Rue du Colisée
Tél. ELY. 89-11

FERTILITÉ DU SOL ET GÉOGRAPHIE BIOTIQUE AUX ETATS-UNIS *

par

ALBRECHT *

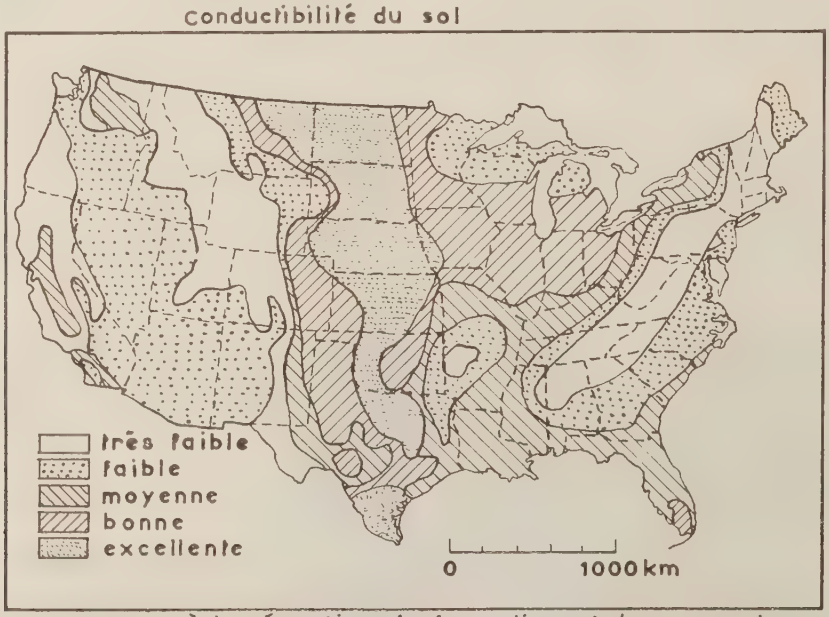
Cette étude, appliquée au territoire des Etats-Unis, a le mérite de mettre en relief les relations géographiques qui existent, par l'intermédiaire du sol nourricier, entre certains éléments du climat et la valeur protéidique des plantes cultivées.

L'Auteur, qui s'élève par ailleurs contre l'objectif des hauts rendements de produits exclusivement hydro-carbonés, nous fait apparaître que des valeurs pluviométriques trop élevées sont défavorables à l'équilibre protéidique des cultures par lessivage des principes minéraux nutritifs du sol. Cette façon de considérer le problème de la production agricole nous a paru particulièrement digne d'intéresser nos lecteurs.

⁂

Il peut paraître particulièrement prétentieux pour la jeune science des sols d'ériger le sol, élément de nutrition, en critère utile à l'établissement de cartes biogéographiques. On reconnaît volontiers que le sol nourrit les végétaux. Mais, à ceci, nous ajoutons habituellement que la pluie et la température, facteurs climatiques, doivent, au même titre que le sol, être considérés comme déterminant le type écologique des végétaux. Pendant longtemps, la répartition géographique des plantes cultivées s'est faite suivant que leur croissance exigeait une température plus ou moins élevée ou des précipitations plus ou moins abondantes. Or, nous sommes maintenant en mesure d'évaluer avec plus de précision le degré de décomposition atteint par les roches mères, pour se transformer en sol, sous l'influence des forces climatiques représentées par la pluie et la température. Nous pouvons également évaluer cette transformation car, en introduisant dans les plantes offertes aux animaux herbivores des teneurs variables en protéine et autres éléments nutritifs, elle représente divers degrés de cons-

* ALBRECHT (W. A.). — **Soil fertility and biotic geography. The Geographical Review**. New-York, 1957 (jan.), p. 86-105, 13 tableaux.



Les zones où la réception de la radio est bonne sont celles où l'humidité et la richesse en sels fertilisants sont les plus élevées.

truction ou de destruction du sol. Nous sommes, de ce fait, à même de combiner ou d'intégrer les effets d'ordre climatique à la décomposition de la roche mère, afin de déterminer la valeur du sol, en tant qu'élément de nutrition.

Etant donné que bétail et gibier dépendent de la végétation pour leur nourriture, et que l'homme dépend, à la fois des végétaux et des animaux, pour la sienne, ne nous serait-il pas possible de classer les différentes formes de la vie dans un ordre écologique tel qu'il délimiterait la géographie biotique d'après le facteur principal : les aliments ?

Et ne devrions-nous pas, à son tour, délimiter le facteur aliments en tenant compte de la fertilité plus ou moins élevée du sol sur lequel on les récolte ?

Dans les temps anciens le nomade se suffisait à lui-même ; il se procurait sa nourriture et ses vêtements dans un périmètre limité, mais sagement choisi où il établissait son abri. Il suivait ses troupeaux, toujours constitués par des ruminants. Il plantait sa tente et, plus tard, labourait là où ses quadrupèdes, biochimistes herbivores, étaient passés et avaient éprouvé la valeur nutritive de la végétation. Ses déplacements constituaient une définition du territoire, sur lequel ses troupeaux avaient déclaré que la fertilité du sol n'était pas seulement démontrée par la production d'hydrates de carbone, terme du processus photo-synthétique des végétaux, mais aussi par le processus biosynthétique qui donne des protéines et autres aliments essentiels. Ses animaux avaient établi une carte des sols produisant des aliments avec lesquels leurs corps pouvaient se développer, se protéger contre la maladie et leur permettaient de perpétuer l'espèce par une reproduction féconde. Ces bêtes établissaient des cartes de sols donnant de bons aliments et des rapports géographiques, tous enterrés trop profondément, dans les volumes de l'expérience du passé, pour pouvoir être étudiés.

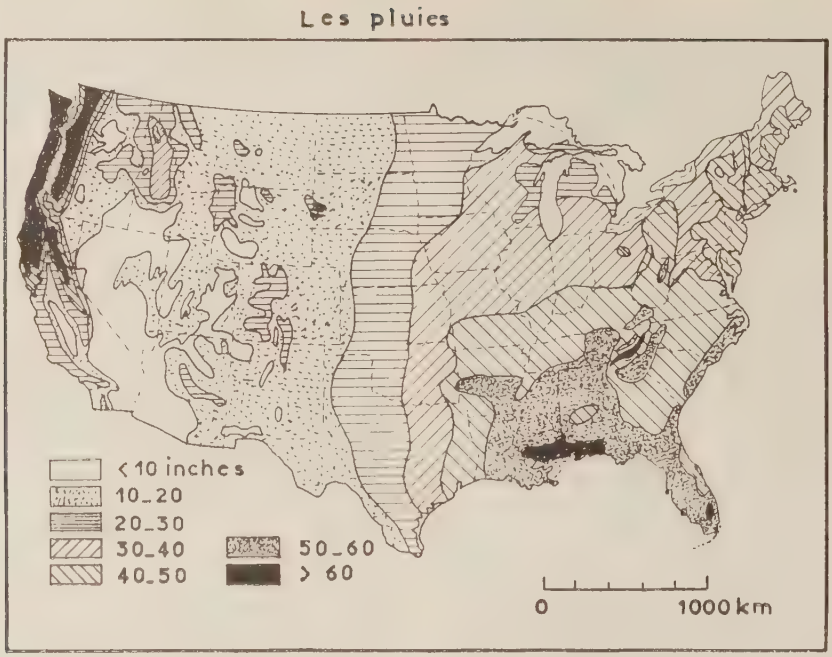
Dans les temps passés, la nécessité de produire plus d'aliments a forcé les colonisateurs à pousser leur aventure vers l'ouest. Ceci signifiait, au moins pour partie, qu'on s'éloignait de la chasse et de la pêche, comme moyens de ravitaillement, pour se tourner vers le labourage des sols, l'agriculture et autres moyens mieux organisés pour la production d'aliments. On s'éloignait des plaines côtières, moins fertiles, humides et fortement érodées par les éléments, pour aller vers l'intérieur continental avec ses terres franches, très fertiles, mais balayées par les vents et frappées par la sécheresse à l'occasion. Fort heureusement pour le courage indomptable de ces anciens pionniers, les sols plus profonds et plus productifs des prairies étaient beaucoup plus sûrs, ce qui transformait la témérité de l'aventure en puissance coloniale. Le crédit accordé à la science, que l'on croyait susceptible d'aider à accroître la production d'aliments, a conduit, en 1862, à l'établissement d'un programme de création de stations expérimentales d'agriculture, afin « de contribuer à faire pousser deux brins d'herbe, là où il n'en poussait qu'un ». Et pourtant, même à cette date lointaine, l'étude, la sélection et l'appréciation du sol, en tant qu'élément biotique déterminant, avaient déjà poussé le gouvernement fédéral à établir l'inventaire des sols, suivant leur type, sous forme de rapports et de cartes et plus tard de leur potentiel de production.

Rôle des protéines

Depuis que les invasions microbiennes de nos corps sont plutôt considérées comme des symptômes que comme des causes de santé défaillante, les seuls chiffres de calories ne constituent plus que des critères insuffisants des besoins de la nutrition. Tout en admettant que les besoins en calories doivent être satisfaits pour le maintien de la vie, nous nous prenons à considérer l'utilisation des hydrates de carbone que, compte tenu de leur valeur relative à celle des protéines et autres aliments protecteurs. Fort heureusement, les protéines apportent aussi habituellement les éléments chimiques essentiels, vitamines et autres produits complexes, qui leur sont associés et dont elles ont probablement besoin pour leur synthèse. Les sols des tropiques, fortement éprouvés par les éléments ou d'évolution trop avancée, ne donnent guère plus que des hydrates de carbone ; de très grandes surfaces où les déficiences en protéines sont énormes donnent lieu à une « nutrition maligne » ou kwashiorkor, maladie qui n'est pas révélée par un seul symptôme, mais plutôt par une défaillance presque générale de la plupart des fonctions physiologiques. Ces appétits faméliques cachés, dus pour la plupart à la consommation d'aliments caloriques qui remplissent mais ne nourrissent pas, sont susceptibles de nous permettre d'établir de nouvelles cartes de nos terres, d'après la fertilité du sol et ses principes biochimico-dynamiques, au moyen desquels les végétaux pourront croître et faire la synthèse des protéines complètes permettant de nourrir, protéger et reproduire les formes supérieures de la vie, y compris l'homme. Ce critère compléterait chacune des cartes se référant aux nombreux facteurs individuels : géologie, pluviométrie, température, topographie et autres de même importance, en nous indiquant leur contribution à la formation du sol sous forme d'apport nutritif aux diverses formes de la vie de la pyramide biotique constituée par les microbes, les végétaux, les animaux et l'homme. Pris comme facteur suprême, le potentiel de production du sol en protéines établit les limites des nombreux types écologiques et, par cela même, la géographie biotique considérée comme un tout.

Facteurs climatiques et production de protéines

Un bref examen des précipitations annuelles aux Etats-Unis montre que la valeur des isohyètes, s'accroît vers les régions côtières de l'est à partir du centre du continent, passant de 25 à 75 cm. Cette augmentation des précipitations implique un accroissement de la décomposition des roches mères et *ipso facto* une plus grande teneur en argile du sol. Ce qui indique un degré plus élevé de la capacité d'échange et d'adsorption de l'argile pour les éléments nutritifs dérivés des minéraux provenant de la roche mère et qui n'ont pas pu être entraînés hors du sol dans les régions où les précipitations sont inférieures à l'évaporation. Ainsi s'accroît la possibilité de trouver dans le sol tous les éléments chimiques essentiels, alors qu'une végétation rare et de forts vents facilitent l'éparpillement des minéraux non décomposés dans la poussière rudimentaire. Ceci explique aussi de longues saisons trop sèches pour la végétation pérenne, donc excluant la forêt, mais per-



mettant les herbes avec leurs périodes alternatives de croissance et de latence au cours d'une seule et même saison.

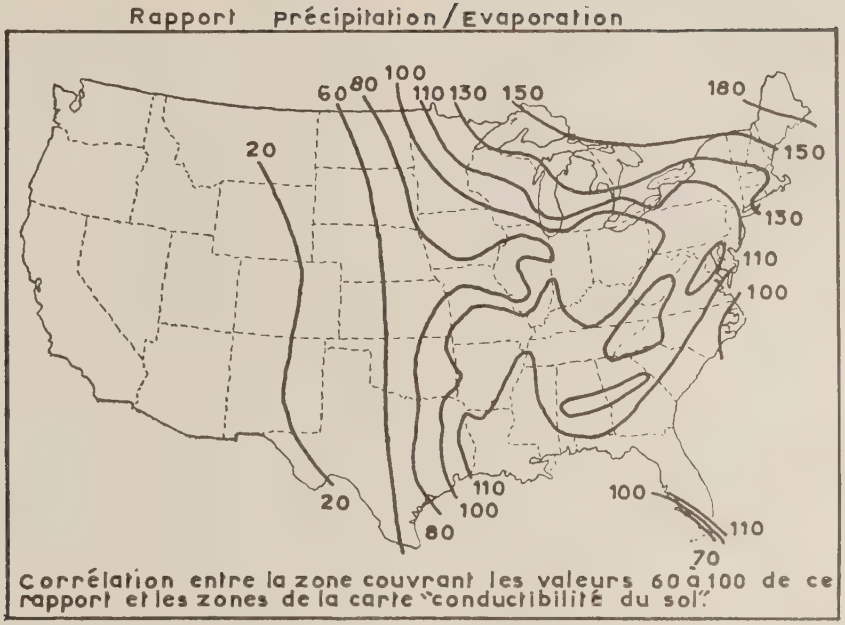
C'est ici que se pose la question de construction du sol, c'est-à-dire lui conférant une fertilité assez active pour que les herbages produisent des protéines, c'est ici que sont réunies les conditions octroyant aux herbages cette haute valeur nutritive, dont on crédite trop communément l'**espèce au lieu du sol** : c'est ici que se trouvent les éléments nécessaires pour permettre à la plante de convertir les hydrates de carbone en protéines et autres substances bio-synthétiques requises pour sa croissance, sa protection, sa reproduction et sa survivance, même si la pénurie de précipitations empêchait la plante de produire l'amidon et la cellulose en quantité habituelle.

La formation croissante du sol vers l'est, avec accroissement de la décomposition des roches mères et des résidus argileux, amène une diminution de l'indésirable et monovalent sodium et une plus grande prédominance de bivalents : calcium, magnésium et autres éléments essentiels adsorbés par l'argile et assimilables par les végétaux. Ceci équivaut à une augmentation des réserves minérales en éléments nutritifs servant aux décompositions ultérieures et à un développement plus important de la végétation vierge donnant un long cycle annuel de croissance et de décomposition. Ceci équivaut à plus d'azote atmosphérique fixée biologiquement dans la végétation des Légumineuses, prédominantes dans la flore. Ceci équivaut à une plus grande conversion d'hydrates de carbone en protéines et une plus grande intégration des influences de toutes les forces climatiques concourant à la formation du sol. Ce sont ces surfaces que le bétail et, de nos jours, les blés à forte teneur en protéines, ont marqué pour la production d'hydrates de carbone et de protéines présentant un rapport favorable à la nutrition, à la fois dans l'appareil végétatif et dans les graines.

Composition du sol et potentiel en protéines

La pluviométrie plus élevée vers l'est du continent équivaut à une plus grande production d'argile et les sols ainsi constitués sont en conséquence décrits comme ayant une texture plus « lourde ». Dans le nord-est des Etats-Unis, l'argile est encore à l'état de silicate minéral, comme les roches dont il provient. Sa composition chimique présente un rapport silice/sesquioxyde très élevé. Elle possède une grande capacité d'adsorption et d'échange. Son acidité d'échange élevée se reconnaît lorsque ses éléments cations, qui ont une valeur nutritive, ont été lessivés par les fortes pluies et lorsque s'accumulent les matières organiques carbonées croissant et se décomposant dans le sol. Ces éléments cations sont remplacés par un cation sans valeur nutritive : l'hydrogène, qui produit une réaction acide sur l'argile, donc sur le sol.

Lorsqu'il y a lixivation, le calcium est emporté relativement plus vite que le potassium. Le potassium joue un rôle dans la synthèse et le stockage des hydrates de carbone dans les végétaux. Le calcium et les autres éléments l'accompagnant habituellement dans des sols de formation moins poussée facilitent la conversion des hydrates de carbone en protéines. Ceci est prouvé par la pratique du chaulage des sols humides ou par la présence de chaux naturelle résultant de la culture de Légumineuses, riches en cendre, fixant l'azote et faisant la synthèse des protéines.



Corrélation entre la zone couvrant les valeurs 60 à 100 de ce rapport et les zones de la carte "conductibilité du sol".

Dans les régions tropicales humides, le rôle du calcium, dans la production de protéines et autres substances complexes pour la plante, se trouve réduit avec la diminution de ses teneurs, alors que celui du potassium, dans le processus photosynthétique donnant des hydrates de carbone, est accru. La plupart des végétaux sont encore produits par des sols déficients en calcium et en éléments producteurs de protéine, mais la production de graines diminue ou devient nulle. En d'autres termes, au fur et à mesure que la fertilité du sol décroît, l'inventaire écologique des végétaux compte plus d'espèces se reproduisant par la voie végétative. Le botaniste reconnaît ce fait comme « naturel » pour les régions tropicales humides. En agriculture on dit de ces sols qu'ils produisent du foin, mais pas de semences.

C'est commettre une erreur désastreuse que d'accorder toute l'importance au volume de la récolte et de ne pas tenir compte de sa valeur nutritive. Lorsque la plante a bénéficié d'assez d'air, d'eau et de soleil pour que la photosynthèse produise la masse végétative, mais qu'elle n'a eu que de faibles apports des douze éléments nutritifs dont le sol a besoin pour constituer des protéines et des réserves d'hydrates de carbone dans les semences, est-ce que la consommation de toute la plante par la vache peut constituer autre chose que le remplissage de sa panse vide ? Cette déficience, dans l'alimentation de notre cheptel et de nous-même, reflète la déficience de la fertilité du sol, laquelle est responsable de diverses maladies animales et souffrances humaines, de l'échec des accouplements et d'autres irrégularités. Ces maux sont exposés au vétérinaire ou au médecin au lieu d'être ramenés au sol et soumis à l'agronome.

Dans l'est des Etats-Unis, la décomposition des roches mères, due à la forte influence des précipitations annuelles, est renforcée par l'augmentation de la température du nord au sud. Ceci donne une argile de composition minéralogique et de comportement chimique différents, par suite de la perte d'une plus grande quantité de silice. La coloration rouge du sol est due à une plus faible teneur en silice et à une plus grande proportion d'aluminium et d'oxyde de fer. Or, non seulement ce sol à évolution très avancée est dépourvu de tous minéraux porteurs d'éléments nutritifs de réserve, mais l'argile n'a que peu de pouvoir absorbant ou d'échange pour des éléments nutritifs sous forme d'ions. Les racines des végétaux ne trouvent par conséquent pas grand chose en échange pour les ions hydrogène qu'ils offrent. Ce genre d'argile ne peut même pas retenir beaucoup de cations hydrogène.

L'application d'engrais sur ce genre de sols ne donne que peu ou pas les effets résiduels que l'on rencontre habituellement sur les sols avec des argiles « acides ». Toute application d'engrais est rapidement lixivée et devra même être répétée durant la période de culture. Parce qu'ils ne sont pas acides, ces sols n'exigent pas d'application de chaux et de magnésium et, pourtant, leur déficience en ces deux éléments alcalins est telle qu'ils ne permettent pas les cultures protéidiques, bien qu'ils contiennent assez de potassium actif pour cultiver des plantes à fibre cellulosique et une végétation forestière de conifères. Ils exigent de fortes applications d'engrais même pour des plantes à fibre : coton, canne à sucre. Quantitativement, la production est abondante et les tonnages élevés portent les inexpérimentés à croire que pareille abondance de fourrage, constituerait un bienfait pour le commerce du bétail, si seulement on pouvait se procurer des animaux provenant de bons élevages. Mais l'inexpérimenté ne peut pas se rendre compte que les animaux de l'endroit remplissent leurs panses tout en affa-

mant leurs corps. Au lieu de voir ce qui est, il met tous ses espoirs sur une race et sur d'impressionnants pedigrees pour la future production de bétail. Il met en exergue l'erreur, de plus en plus courante, qui consiste à croire que l'on peut élever des animaux acceptant de mourir de faim.

Des régions, caractérisées par des températures élevées, de fortes pluies et des forêts vierges denses pourront, à l'occasion, représenter de grands espoirs pour la solution du problème de l'alimentation, surtout lorsque ce problème n'est considéré que du point de vue quantitatif. Il n'est que de se figurer nos forêts de pins du sud coupées à blanc et plantées une seule fois en maïs ou en coton, pour que toute culture ultérieure ne devienne un échec total, à moins qu'on ne procède à de fortes applications d'engrais. Il n'est que d'observer les peuplades primitives des régions tropicales abattant de petites surfaces dans la forêt pour faire à peine plus d'une récolte avant d'abandonner cette surface pour passer à une autre. L'homme a toujours eu du mal à vivre et à se reproduire facilement dans les régions tropicales humides. En fait il a du mal à survivre s'il n'est pas en mesure de maintenir ses lignes vitales vers les cours d'eau et la mer pour se ravitailler en protéines supplémentaires. Chez les bêtes sauvages, l'ordre dominant est carnivore et on y a constaté, à l'occasion, des actes de cannibalisme dictés à l'homme par la nécessité de vivre.

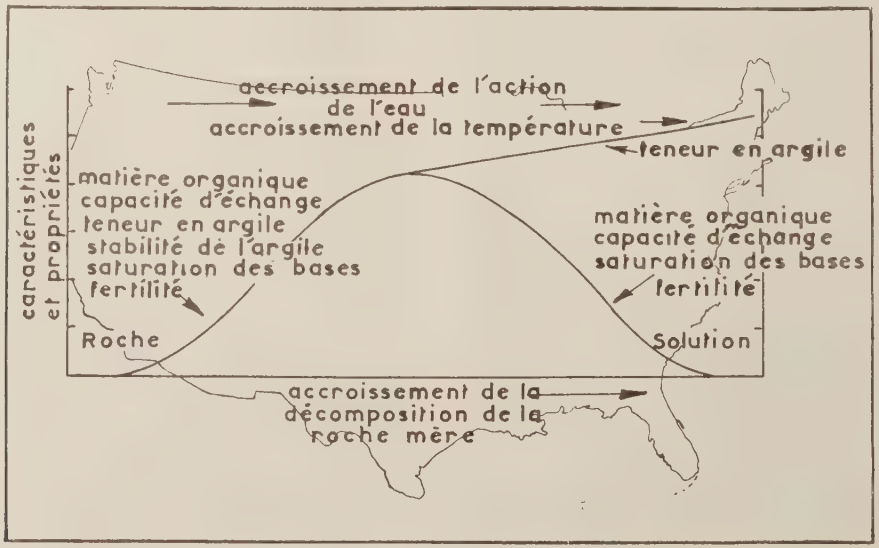
Les régions, où la végétation est rare, en raison de la faiblesse des précipitations, ont toujours eu des sols déficients. Ils ont mis à l'épreuve nos connaissances en irrigation, connaissances qui, une fois appliquées, sont souvent créditées de succès immédiats et suivies par un autre désastre. Ces sols à texture grossière indiquent l'insuffisance de l'évolution due aux forces climatiques et sont généralement marquées par l'irrigation, c'est-à-dire en raison de l'insuffisance des réserves d'éléments nutritifs facilement échangeables pour les processus biosynthétiques et photosynthétiques.

Ces sols arides ou semi-arides sont en général fortement calcaires. Nous avons si souvent utilisé la chaux contre l'acidité des sols humides que nous n'avons pas mesuré le danger présenté par la présence d'une trop grande quantité de chaux. A l'ouest, le monopole des ions pouvant s'échanger par le calcium — ou le magnésium comme à l'est celui des ions échangeables par l'hydrogène — représente la déficience des autres éléments nutritifs. Ceci s'explique par l'impossibilité pour la plante d'obtenir assez de phosphore, de fer, de manganèse, de cuivre, de bore et autres macro ou oligo-éléments, pouvant assurer la nutrition complète des cultures vivrières et fourragères et, par celles-ci, l'alimentation intégrale de l'homme et des animaux. De récentes recherches font ressortir le rôle stimulant des oligo-éléments dans la synthèse d'amino-acides essentiels. Les déficiences en oligo-éléments sont indicatrices de déficiences dans la qualité des protéines, l'action de ces dernières tendant à exclure les formes supérieures de la vie ou à provoquer des déficiences de la nutrition et des maladies de dégénérescence.

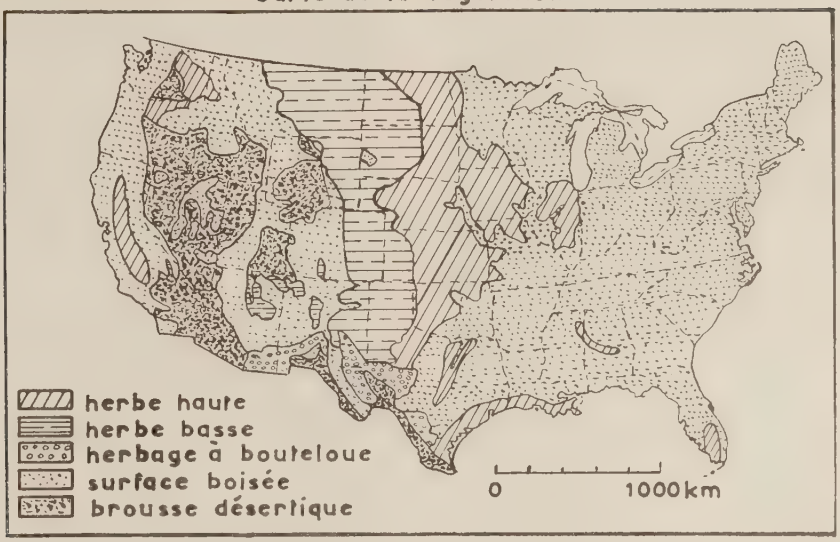
Les régions humides, où les températures sont plus basses, présentent aussi des sols insuffisamment évolués pour que puisse se faire la synthèse alimentaire par des végétaux d'un ordre supérieur à celui des conifères et de la toundra. Les sols gelés, en raison de leur retard chimico-dynamique, ne peuvent pas répondre à tous les besoins de la végétation en vue de la synthèse de protéines complètes. Ces zones climatiques marginales pour l'évolution du sol constituent également des zones marginales de la fertilité des sols et, par là même, des zones marginales de nutrition et de survivance pour de nombreux types écologiques.

Espèces végétales et fertilité du sol

La fertilité du sol étant considérée comme le point de départ de nutrition de la vie, la densité variable d'une forme quelconque de vie sera con-



Carte de la végétation



ditionnée par le type de climat, étant entendu que ce type de climat ne s'exprime pas en conditions de « confort » ambiant, c'est-à-dire : degré de froid, de chaleur, d'humidité ou de sécheresse. Les densités étant plutôt dépendantes du « confort » alimentaire, à savoir : la mesure dans laquelle le sol apporte les éléments essentiels nécessaires aux processus physiologiques simples ou plus compliqués formant les protéines et autres éléments plus courants de la nutrition. Les densités plus basses indiquent, du point de vue écologique, que certains représentants d'une forme particulière de vie souffrent de déficiences nutritionnelles ou sont en train de disparaître parce que le sol, qui a évolué sous l'influence de facteurs climatiques particuliers, manque des éléments nécessaires à sa fertilité. L'état optimum d'une espèce considérée, dans l'ambiance de sa densité maximum, est conditionné par : *a*) les microbes du sol, *b*) les plantes qui y sont cultivées, *c*) les animaux sauvages et domestiques et *d*) l'homme lui-même. Cette pyramide biotique varie suivant les bases nutritives sur lesquelles elle repose, c'est-à-dire comment la fertilité du sol en tant que type climatique les a formées et maintenues.

Dans le Middle-West des Etats-Unis, l'activité microbienne des sols provoque une destruction rapide des matières organiques riches en protéines. Elle libère l'azote organique en combinaison et le transforme rapidement en ammoniaque facilement absorbable et par la suite, chaque fois que l'humidité du sol le permet, en nitrate soluble. Les végétaux les plus riches en protéines et sels minéraux sont la proie des microbes, avec un faible rapport carbone/azote (le même rapport que celui de la viande en état de décomposition rapide). Ce rapport reflète le degré élevé d'activité de tous les autres éléments de fertilité y compris l'azote, qui contribue à la formation du fort pourcentage de protéines se trouvant dans les Graminées. Ces Graminées comprennent le blé, dont la teneur en protéine de l'endosperme et du germe est associée à ce qu'on appelle la « dureté » du grain. L'azote passe dans l'amidon, où le grain met ses réserves, car ce sont les racines qui l'absorbent dans les plus grandes profondeurs atteintes dans le sol, alors que la saison est déjà avancée et que l'embryon est déjà formé. Ce qui précède laisse entendre que l'azote se perd rapidement et présente une grande mobilité même lorsque le degré d'humidité est moyen. Tout ceci n'est possible que parce que la seule fertilité du sol donne une végétation riche en protéines, qui permet une alimentation bien équilibrée, nécessaire à une rapide multiplication des formes de la vie microbienne servant à entretenir le cycle de croissance et de décomposition des végétaux. C'est ainsi que le haut degré d'activité de tous les éléments chimiques essentiels facilite la généreuse fixation de l'azote atmosphérique, à la fois par les microbes vivant en liberté dans le sol et ceux se trouvant dans les nodules sur les racines des Légumineuses.

La réunion d'un haut niveau de fertilité chimique à la croissance accélérée d'une végétation riche en protéines et au rapide passage de la fertilité de la plante au sol et vice-versa, dans le milieu du continent et dans l'Ouest, s'explique par le fait que la flore souterraine ne peut pas se développer faute de carbone, en tant qu'aliment énergétique. Dans ce cas, la vie souterraine ne subit pas les lois de la concurrence ; les plantes fournissent l'azote et le sol ses réserves d'éléments chimiques. La déficience quantitative de la production, sous forme d'hydrates de carbone, est due au manque d'eau, c'est-à-dire : de pluie. Mais c'est la faiblesse même de ces précipitations qui permet au sol de conserver ses éléments chimiques et son azote organique. Ce qui revient à dire que la cause indirecte d'une végétation riche en protéines, mais limitée quant à sa profusion par hectare, est due à ces maigres précipitations. Pareille végétation présente un fort pourcentage de protéines. Elle indique que les protéines nécessaires à l'espèce, suivant les conditions climatiques dans

lesquelles le sol les produit, pourraient bien être considérées comme l'élément écologique déterminant le plus important dans la répartition biotique.

Le rapport entre la quantité récoltée et la pluviométrie annuelle a constitué un facteur de confusion pour la géographie biotique. Que la pluviométrie prise toute seule ne constitue qu'un faible critère, ceci est parfaitement illustré par le fait que dans l'ouest du Kansas, les 500 mm de pluie annuelle problématique donnent 100 bushels de blé, à fort pourcentage de protéines, par hectare, alors qu'au Missouri les 1 000 mm plus certains ne donnent que 50 bushels par hectare d'un grain avec peu de protéines et beaucoup d'amidon. Le faible rapport « hydrates de carbone/protéines » du blé du Kansas et le rapport plus élevé du blé du Missouri indiquent la moindre importance pour la physiologie des végétaux de produits photosynthétiques à valeur énergétique alimentaire, et, la plus grande importance des produits bio-synthétiques activant la croissance, dans les conditions climatiques du Kansas et l'inverse pour le Missouri. Par contre ceux-ci reflètent un plus grand écart du rapport calcium/potassium pour la fertilité des sols du Kansas et un moindre pour ceux du Missouri. Ils reflètent par là même les différents degrés d'évolution des sols, lesquels sont fondamentalement responsables des différences existant dans la production synthétique des cultures.

Le comportement physiologique de la flore microbienne des sols de l'est des Etats-Unis, dont les effets sont inversés, constitue également une illustration de ces principes fondamentaux. Les sols de l'est des Etats-Unis, fortement évolués et lixivés par une pluviométrie plus abondante et des températures plus élevées, sont, en effet, recouvert d'une végétation carbonée, telle que celle des forêts. La couverture morte forestière se fixant plutôt à la surface que dans le sol, comme c'est le cas dans les herbages de « prairie », présente un plus grand écart dans le rapport carbone/azote. Après sa décomposition son apport microbien présente une déficience en éléments de croissance et un déséquilibre, par suite d'excès de carbone. Ce genre d'aliments n'encourage ni la flore, ni la faune du sol à se multiplier rapidement, en vertu de quoi la décomposition de la litière s'effectue lentement, et s'accumule à la surface ou partiellement à l'intérieur du sol. La grande abondance d'aliments énergétiques pour les microbes étant concomitante avec la déficience en aliments de croissance, prépare les microbes, qui les attendent, à se jeter sur tous éléments azotés ou chimiques susceptibles de se présenter. Cet état de choses fait que les microbes concurrencent les végétaux en cours de croissance, en ce qui concerne les éléments nutritifs se trouvant dans le sol ou que l'on apporte. Ceci est illustré par le fait que labourer sous paillis ou sous une végétation ligneuse trop près de la culture qui lui succède n'est pas à l'avantage de cette dernière. Cette culture ne peut ni présenter une forte teneur en protéines, ni être riche en éléments chimiques essentiels pour une production élevée de protéine.

Sur de tels sols, compte tenu de la concurrence de la flore se trouvant dans le sol, les plantes ont un rendement élevé mais surtout en hydrate de carbone. Malgré des résultats économiques appréciables du fait des sommes rentrées, c'est tout de même un échec du point de vue nutritif. En ce qui concerne la pérennité des espèces végétales dont la multiplication se fait avec les semences, des sols aussi fortement évolués sont sans valeur malgré qu'ils permettent la reproduction par voie végétative.

Animaux sauvages et fertilité du sol

Les espèces sauvages et domestiques présentent un même type écologique par rapport à la fertilité du sol, compte tenu de son évolution climatique. Le bison américain a, en tant qu'herbivore, délimité les sols facilitant la production de protéines. Il s'est déplacé en très grand nombre sur les plaines de l'ouest, où pousse actuellement du blé à forte teneur en protéines, et où les bovins en pâturage profitent bien. Il s'est également dirigé vers l'est où on a retrouvé ses traces sur les surfaces fertiles, qui y sont plus limitées : par exemple dans la région du Kentucky devenue célèbre par ses purs-sangs, la région du Tennessee et quelques vallées de Pensylvanie. De nos jours les daims prouvent qu'ils recherchent également les sols fertiles, ils préfèrent brouter sur des terres forestières nettoyées et fertilisées ; ils y vivent mieux et les femelles y sont plus souvent gémellipares.

Malheureusement, les moutons et les chèvres qui vivent dans les montagnes sont graduellement chassés des sols modérément évolués de montagne et de vallée, qui les ont nourris jusqu'à présent, vers de plus hautes altitudes rocheuses où la terre n'est pas assez abondante. Il en résulte un accroissement des maladies, et l'extinction de ces espèces ne se fera pas attendre longtemps. De plus petits herbivores, tels que le lapin d'élevage de nos fermes, illustrent le type du plus grand nombre, du plus grand corps et à ossature plus solide suivant le degré de fertilité mesuré d'après la production de protéines. Des études effectuées sur le lapin du Missouri ont permis d'observer une diminution de la taille et de la résistance des os du fémur, à partir des sols moins évolués et plus fertiles du nord-ouest jusqu'aux terres à coton, très évolués du sud-est.

Les animaux sauvages se nourrissant de graines ont également un degré de densité et des dimensions correspondant au type de climat, suivant que le sol se reconstitue ou est détruit pour la production de protéine. La lutte pour certains éléments nutritifs est illustrée par le fait que le porc épic et autres rongeurs des forêts humides du nord consomment les cornes de cerf, alors que dans les plaines semi-arides de l'ouest ces cornes ne sont pas touchées par les rongeurs. Il n'est pas étonnant de voir que le bétail paissant sur ces mêmes sols de faible fertilité, pris sur la forêt, se met à mastiquer les os des carcasses de leurs congénères et démontre par là même les déficiences de ces sols. Le type original des animaux sauvages, s'il est bien interprété en accord avec les sols et leur fertilité, donne la marche à suivre pour l'introduction et l'entretien des animaux sauvages.

Animaux domestiques et fertilité du sol

Les animaux domestiques éprouvent également des échecs et des réussites suivant le degré de générosité du sol pour l'apport dans les protéines des végétaux des amino-acides requis. Ces produits ne sont jamais le résultat de la synthèse

d'éléments plus simples dans le corps de l'animal, à moins que l'activité microbienne, telle que l'utilisation synthétique de l'urée dans la panse du ruminant ne soit incluse dans cette catégorie. La production animale sur les sols fortement évolués du nord-est a bénéficié dans une très large mesure des suppléments en protéines apportés sous forme de sous-produits d'usinage du blé et du lin provenant du centre du continent et de l'ouest. L'exploitation poussée des sols de l'est a rapidement déplacé vers l'ouest la production et les marchés d'animaux domestiques. Actuellement, c'est Kansas-City, et, non plus Chicago ou Buffalo, qui est le grand marché des bovins. La production de la protéine de haute qualité s'est elle-même déplacée vers l'ouest, sur des sols spécialisés dans cette spéculation. Beaucoup de bovins sont maintenant élevés pour finir de s'engraisser plus ou moins bien sur des herbages et quelques-uns sont envoyés des plaines productrices de protéines dans le Corn Belt pour y être mis à faire de la graisse. Les animaux bien engraissés sont vendus le plus jeune possible. Plus un tel animal est jeune, plus grande est l'assurance contre toute anomalie représentée par un poids élevé de graisse.

A l'ouest, dans le sillage des végétaux producteurs de protéines et des bovins produisant de la protéine, on trouve les cultures à forte teneur en hydrates de carbone et les activités proposées à l'industrie des animaux mis à l'engrais. Est-ce que, compte tenu de la rapidité avec laquelle la rusticité tant vantée du maïs hybride épuise la fertilité du sol — au point qu'au cours d'une période relativement courte de dix années d'observation la teneur en protéine naturelle est passée de 9,5 % à 8,5 % — le porc, animal dont la vie est de courte durée et le métabolisme producteur de graisse, ne se verra pas bientôt obligé de se déplacer vers l'ouest.

La vache laitière reflète aussi par ses difficultés combien elle est dépendante de la fertilité du sol. Elle fait partie plus intégrante du complexe de densité de population humaine que ne le sont les bêtes de boucherie, et, ce, à raison du produit alimentaire périssable, qu'elle fournit quotidiennement. Activées, comme l'ont été ses fonctions physiologiques, afin d'obtenir un rendement en lait encore plus élevé, dont l'évaluation ne se fait qu'en fonction du volume et la teneur énergétique de sa matière grasse, la vache mène une vie tellement artificielle qu'elle n'est plus en mesure de juger de la qualité du fourrage et de nous conduire vers des sols fertiles pour une bonne nourriture, telle qu'elle la conçoit. De nos jours, le fait de n'être pas fécondée régulièrement à chaque accouplement constitue un obstacle majeur pour l'entretien du troupeau laitier nonobstant l'insémination artificielle. On réclame des élevages de meilleure classe. On adore les pédigrees. Il semble que de meilleurs résultats des accouplements ne seront atteints que lorsque cessera cette idolâtrie, que cette dernière sera remplacée par l'attention que l'on doit porter à la fertilité du sol, et, lorsque cette modeste femelle bénéficiant de l'alimentation qui lui convient pourra jouer dans la reproduction un rôle aussi apprécié que celui du mâle tant vanté.

L'homme et la fertilité du sol

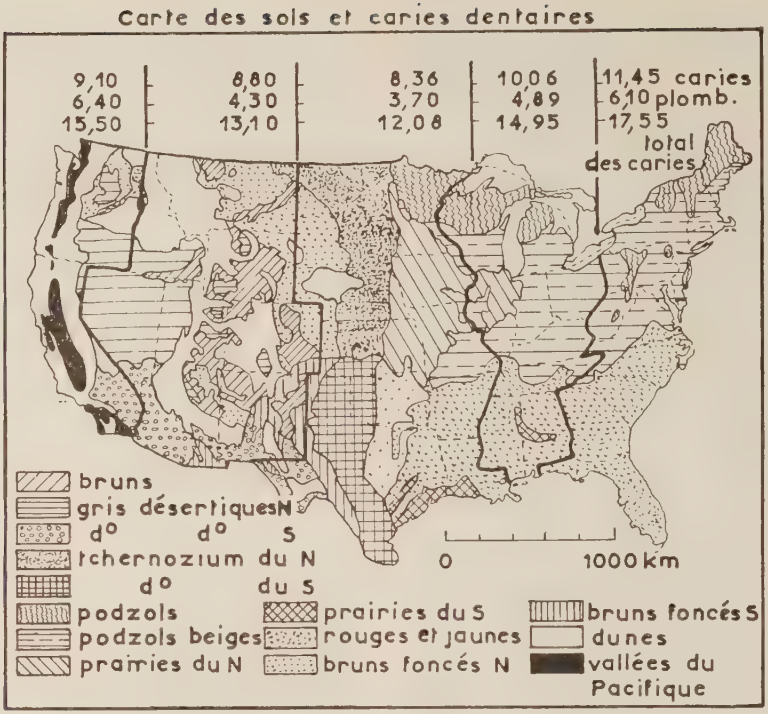
Malheureusement, l'espèce humaine n'a pas encore consenti d'une façon générale (lorsqu'elle a faim) à s'intégrer, comme n'importe quel autre animal, à la pyramide biotique. Au lieu de mesurer la précarité de la hauteur de notre situation exceptionnellement élevée dans l'échelle de l'évolution nutritive, nous avons admis que cette haute perche constituait une marque d'autorité et de contrôle sur les formes inférieures de la vie. Elle a encouragé notre exploitation de tout ce qui est en dessous de nous, voire même jusqu'à la destruction toujours croissante du sol, qui nous donne nourriture et santé et sert de base à toute la pyramide.

Les genres de maux affectant les humains peuvent servir d'indications. Les statistiques sur la santé des appelés, qui a fait l'objet de très nombreuses observations au cours des dernières guerres, méritent d'être étudiées attentivement. Dans le Missouri, les statistiques indiquent que les corps les plus sains, parmi les appelés, sont ceux provenant de régions de cet Etat où les sols sont les meilleurs. Les archives de la santé nationale révèlent également, en ce qui concerne les caries dentaires une relation entre cet élément anatomique humain de la géographie biotique et la fertilité du sol. Une carte indiquant le nombre de caries dentaires par bouche présente un minimum dans le milieu du continent américain et des maxima croissant au fur et à mesure qu'on s'éloigne vers l'est ou l'ouest de cette zone, où les sols à évolution modérée donnent un rendement maximum en protéines. Ces détails ont été puisés dans les archives portant sur environ soixante-dix mille appelés dans la marine au cours de la deuxième guerre mondiale. Les régions à partir desquelles ces observations ont été faites étaient nettement délimitées et portaient sur des hommes d'un âge moyen ne dépassant pas vingt-quatre ans.

Quelques réflexions sur le traitement et l'utilisation du sol

La baisse de la fertilité du sol face au besoin croissant d'aliments constitue un défi à notre façon de traiter et d'utiliser le sol. Basée sur plusieurs sciences, comme toutes celles qui l'ont précédée à leurs débuts, la jeune science des sols estime que l'agriculture pourrait profiter avantageusement d'une étude plus approfondie des sols partant d'un quelconque des éléments de leur aspect biotique. On pourrait, ainsi, établir un guide des traitements fertilisateurs à appliquer, afin de rendre les sols appropriés à certaines espèces domestiques qui ne peuvent pas les habiter pour le moment. Ce qui précède implique toutefois que soit établi un classement critique de toutes les exigences écologiques de l'espèce devant être transplantée afin que l'on puisse s'assurer si ces exigences peuvent être satisfaites. Maintenant que nous sommes à même de soumettre les sols non seulement à des tests ou traitements chimiques, mais aussi à déterminer la valeur biologique énergétique des végétaux qu'on y récolte, nous pouvons espérer qu'une utilisation et un traitement mieux appropriés des sols en vue d'une production d'aliments plus complets pourront, au moins pour un certain temps, faire face aux besoins d'une population toujours croissante.

L'attention de la science des sols se tourne actuellement vers l'application de traitements destinés à favoriser la production d'amino-acides pour compléter les protéines requises pour l'alimentation des animaux supérieurs. Nous ne pou-



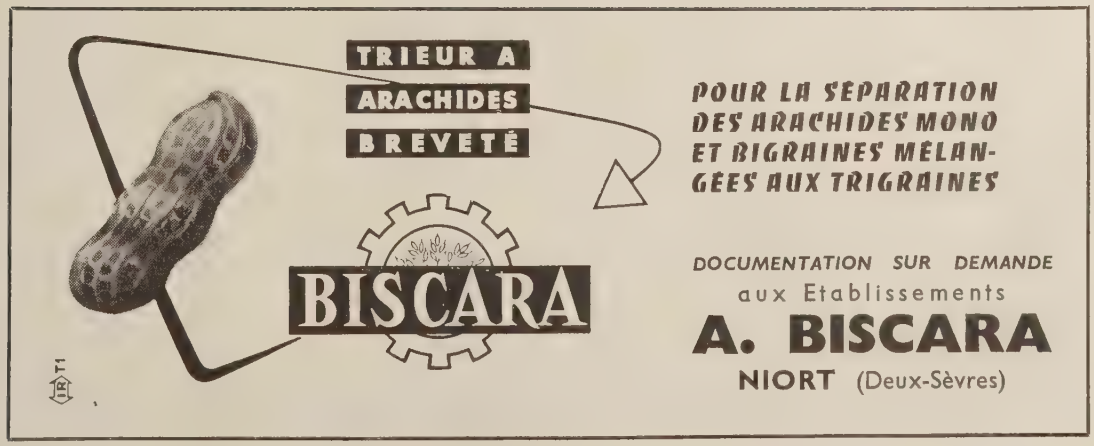
vons plus nous contenter de protéine « brute » évaluée d'après l'azote total. La technologie de la production des engrais oriente également son activité dans cette direction. Nous sommes d'accord avec NORTHROP lorsqu'il dit que « l'homme contemporain est à la fois le créateur et le prisonnier d'une civilisation technologique » et avec GUTKIND qui dit que, pour échapper à cette captivité, « l'expansion du milieu ambiant dans lequel vit l'homme tend vers la disparition des cités et l'avènement des communautés », mais dans la mesure où ces communautés organiseront les terres environnantes pour la production des aliments dont elles ont besoin.

Toutefois, les modes d'application des traitements du sol avec divers engrais, compte tenu des réglementations économiques et de la taxation actuellement en vigueur, permettent difficilement au propriétaire de maintenir la fertilité du sol au niveau requis pour la production quantitative d'hydrates de carbone, et, encore moins d'augmenter cette fertilité et de la maintenir au niveau, encore plus élevé, exigé pour obtenir des récoltes plus riches en protéines mais moins abondantes en quantité par unité de surface. L'élévation de la qualité des aliments présuppose une réduction de la quantité végétative, sauf dans le cas où la fertilité est maintenue objectivement. Actuellement, il n'y a que 30 % du produit des principales cultures qui résultent de l'apport en fertilisants au sol, les 70 % restant proviennent de l'exploitation du sol même qui ne retire qu'un bien faible intérêt du capital créateur d'aliments qui lui a été enlevé. C'est comme si le fermier procédait à la liquidation de son capital productif = (fertilité du sol) en vendant alors que le marché est acheteur, et, en achetant alors que le marché est vendeur (encore qu'il soit généralement admis que les ventes comportent une prise de bénéfices), or l'épuisement des sols conduit vers une géographie biotique instable.

Nous avons déjà parlé du maïs hybride, avec ses nombreux quintaux par hectare, et, ... la diminution de sa teneur en protéines. Le blé présente aussi une chute du même ordre dans son pourcentage en protéine « brute » de son grain : l'Etat du Kansas, le plus grand producteur de blé, permet l'observation de cette diminution depuis environ quinze ans. Tout ceci, sans parler des changements de cultures substituant une espèce à une autre également demandée, opération qui s'effectue chaque fois qu'une culture défaillante doit être remplacée par une autre ayant un rendement plus élevé « en volume ». De telles substitutions constituent de puissantes forces dans le déplacement des formes de la vie d'une région. Elles indiquent que l'exploitation du sol en est la cause fondamentale, cause qui n'a pas encore été prise en considération lorsqu'il s'agit de problèmes politiques concernant l'agriculture, la santé, et le prix des aliments et autres problèmes du même ordre impliquant l'octroi de subsides gouvernementaux. Comme nous envisageons toujours la guérison au lieu de la prévention et que nous suivons plus volontiers les leçons de nos prédécesseurs que les avertissements actuels, nous sommes plus lents à découvrir les problèmes plus importants confrontant les populations et les efforts qu'elles déploient pour conserver la fertilité des sols.

Nous continuons à opérer par approximations

successives et nous ne nous sommes pas encore pénétrés de ces faits fondamentaux : *a)* le processus dynamique saisonnier qui décompose les roches pulvérisées et les minéraux se trouvant dans le sol ; *b)* la production de minéraux secondaires argileux et leur saturation avec des éléments fertilisants ; et *c)* l'échange de ces éléments nutritifs du sol avec les racines, contre l'acidité produite par l'oxydation des hydrates de carbone synthétisés par l'énergie solaire. L'application biologique de l'énergie solaire à la synthèse des éléments ayant une valeur nutritive, en passant par les circuits internes des végétaux, n'élève ce processus créateur à la complexité des protéines « porteuses de vie » que dans certaines zones limitées où se trouvent des sols extrêmement fertiles en éléments équilibrés pour la formation de ces protéines. La présence de ces zones n'est pas universelle sur la terre. Les processus compliqués ne se rencontrent pas sur chaque sol même si la technologie requise lui est octroyée. Maintenant que l'agriculture a exploité des zones où les sols ont un rendement naturel très élevé en protéine, et, que nous devons nous déplacer vers des régions, où la fertilité est plus basse mais où nous sommes aidés par des applications d'engrais, les techniques que nous emploierons devront se conformer aux types écologiques des diverses formes de vie, compte tenu de leur relation avec la géographie de l'évolution de la fertilité du sol due aux diverses forces climatiques. L'agriculture de l'avenir, qui aura pour mission de nourrir des populations toujours croissantes, ne sera pas sans appui à condition qu'elle n'oublie pas dès le début que la fertilité du sol délimite la géographie biotique.



UN ENGRAIS ICHTYOLOGIQUE VIETNAMIEN : LE XAC-MAM

par

C. RICHARD,
(Institut Pasteur de Saïgon)

La sauce de poisson nuoc-mam joue un rôle de premier plan dans l'alimentation des populations vietnamiennes (8, 9, 10, 12).

Par sa richesse en acides aminés et en éléments minéraux, le nuoc-mam, dans une certaine mesure, permet de pallier les insuffisances de la ration alimentaire du Vietnamien. En effet, encore de nos jours, le riz et les préparations oryzées constituent la base de l'alimentation de nombreux Vietnamiens et ce large apport glucidique n'est que très partiellement compensé par des aliments de nature protidique ; ce qui explique l'importance du nuoc-mam, condiment riche en amino-acides (1).

Le xac-mam, formé des débris de poissons plus ou moins salés, que l'on retire des cuves de macération après soutirage du nuoc-mam, renferme encore suffisamment d'azote et de phosphore pour être utilisé comme engrais organo-minéral en culture maraîchère, voire en riziculture.

Comme nous le verrons plus loin, le xac-mam, sous-produit de la fabrication du nuoc-mam, a une valeur économique certaine et son pouvoir fertilisant peut encore être accru par un traitement semi-industriel simple.

PRÉPARATION, DÉFINITION ET RÈGLEMENTATION DU NUOC-MAM

Pour préparer le nuoc-mam, les saumuriers vietnamiens disposent, dans de grandes cuves de bois, du poisson et du sel en couches alternées.

Il s'agit généralement de poisson de mer, plus rarement d'eau douce. Dans tous les cas, le poisson n'est jamais éviscéré. Quant au sel, il représente en poids la moitié ou le tiers de la quantité de poisson mis en œuvre.

Après plusieurs mois de macération, on soutire un jus brunâtre, d'odeur forte très caractéristique, puis on procède à un nombre limité de lessivages du contenu des cuves avec de l'eau salée.

Les jus obtenus constituent les diverses variétés de nuoc-mam. Le résidu des cuves ou xac-mam (littéralement cadavres de poissons salés) retiendra plus particulièrement notre attention.

Le nuoc-mam résulte de l'auto-digestion de la chair de poisson et plus spécialement de ses protides par les enzymes des glandes digestives. Concurremment avec ces enzymes interviennent des germes anaérobies stricts qui, en plus de leur action protéolytique, contribuent à donner au nuoc-mam son fumet si particulier. Ce protéolysat est protégé contre les putréfactions bactériennes par une très forte proportion de sel.

On peut donc définir le nuoc-mam comme une solution fortement salée de produits de désintégration de la chair de poisson, constitués principalement par des amino-acides.

Selon la réglementation en vigueur au Viet-Nam, les nuoc-mam de qualité ordinaire, supérieure et extra (nuoc-mam Ngang, Nhut et Nhi) doivent titrer respectivement au minimum 11, 14 et 18 °/₀₀ d'azote total.

A titre documentaire, nous indiquons dans le tableau n° 1 les caractéristiques chimiques de six échantillons de nuoc-mam, de qualité et de provenance diverses.

TABLEAU N° 1

ETUDE CHIMIQUE DE QUELQUES VARIÉTÉS DE NUOC-MAM

Les résultats sont exprimés en grammes par litre de nuoc-mam

Echantillons	1	2	3	4	5	6
Origine	Phu-Quôc	Phan-Thiêt	Phu-Quôc	Longxuyên	Phan-Thiêt	Baria
Acidité (en SO_4H_2)	5,4	4,4	3,9	1,7	2,9	1,2
Chlorures (en ClNa)	260,3	235,2	270,3	243,4	265,6	279,6
N total	23,9	19,6	15,7	15,5	12,6	10,8
N formol	15,0	13,9	11,5	11,4	8,9	7,4
N ammoniacal	3,2	4,5	3,6	3,8	3,8	5,4
N aminé	11,8	9,4	7,8	7,6	5,1	2,0
N organique	28,7	15,1	12,0	11,7	8,8	5,4
Rapport $\frac{\text{N formol}}{\text{N total}}$	62,7	70,9	73,3	73,4	70,6	68,6
Rapport $\frac{\text{N ammoniacal}}{\text{N formol}}$	21,3	32,3	31,7	33,3	43,4	72,5
Qualité	Extra (Nuoc mam Nhi)	Extra Nuoc mam Nhi)	Supérieure (Nuoc mam Nhut)	Supérieure (Nuoc mam Nhut)	Ordinaire (Nuoc mam Ngang)	Nuoc-mam putréfié

IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE DU NUOC-NAM

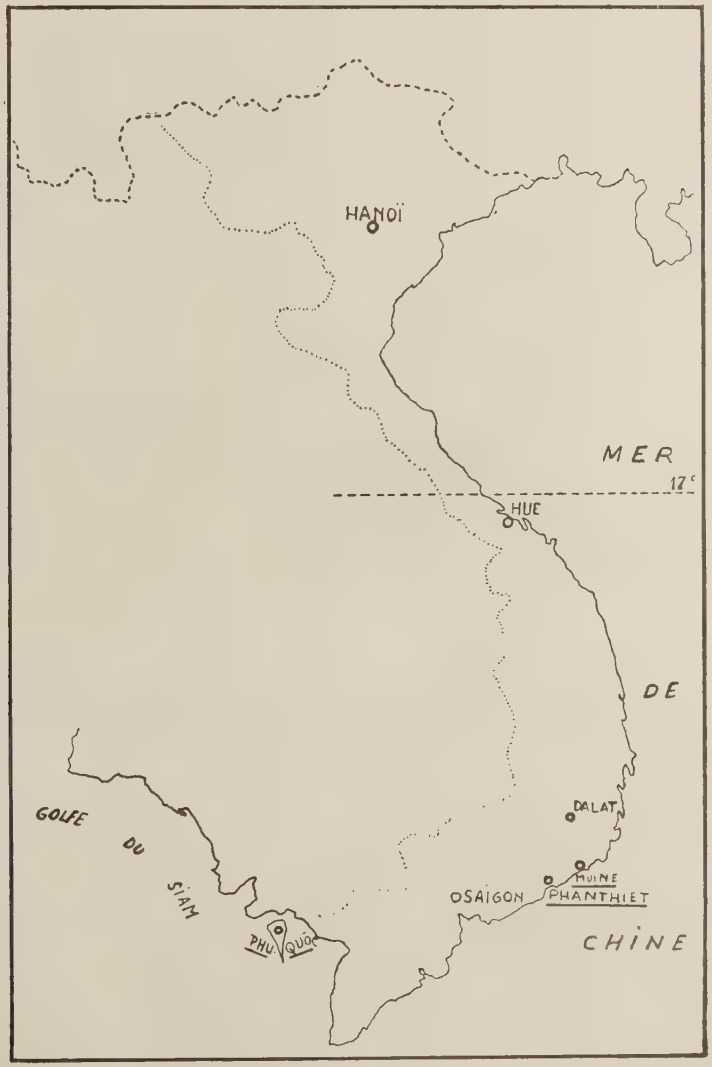
Le nuoc-mam, condiment-aliment national, occupe une place importante dans l'économie du Viet-Nam.

Situés à l'extrémité de l'Asie du Sud-Est, les anciens pays du Tonkin, de l'Annam et de la Cochinchine, qui forment aujourd'hui le Viet-Nam, sont bordés sur près de 2.000 km, par la mer de Chine et le golfe du Siam et profondément pénétrés par les nombreux bras des Fleuve Rouge, au Nord et Mékong, au Sud.

La pêche en mer et en rivière est partout active, et les centres saumuriers, producteurs de nuoc-mam, nombreux. Pourtant deux régions monopolisent cette industrie saumurière : la grande île de Phu-Quôc, dans le Golfe de Siam et surtout la province du Binh-Thuân, avec les deux centres de Phan-Thiêt et de Mui-Né, dans le Sud-Annam (fig. 1).

D'après des chiffres récents (1955), qui nous ont été communiqués par le « So Ngu Nghiêp Công-Hoà Viêt-Nam » (Service des Pêches du Viet-Nam), on peut estimer à un peu plus de mille le nombre des saumuriers installés dans le Viet-Nam libre : cinq cents dans la région de Phan-Thiêt, cinquante dans l'île de Phu-Quôc, groupés en une association coopérative « Hop tac xa Nuoc-Mam Phu-Quôc », cinq cents dans les autres provinces du Sud et du Centre-Vietnam.

La production annuelle de nuoc-mam, qui entre les deux guerres s'était maintenue aux environs



GRANDS CENTRES SAUMURIERS DU VIET-NAM

de 70.000 tonnes, a quelque peu baissé et n'est plus, en 1955, que de 40.000 tonnes. La province de Binh-Thuân, à elle seule, fournit les sept-dixièmes de la production totale. Mais il ne faut pas oublier que Phan-Thiêt n'exporte plus de nuoc-mam vers le Nord Viet-Nam depuis les Accords de Genève de 1954 et le partage du Viet-Nam par le 17e parallèle.

La consommation de sel et de poisson, nécessaires à la fabrication du nuoc-mam, atteint respectivement 15.000 et 30.000 tonnes par an.

Quant au poisson résiduel ou xac-mam, qui reste dans les cuves à nuoc-mam après vidange, il représente annuellement un tonnage de 4.000 à 5.000 tonnes.

Ces résidus de cuve constituent un engrais ichtyologique, que les saumuriers expédient principalement sur Dalat, où les maraîchers de la province du Lang-Bian l'utilisent pour amender leurs terres.

Les cours du xac-mam en fin 1956 s'établissaient comme suit :

xac-mam ex-usine Phan-Thiêt : 1.200 à 1.500 piastres * la tonne ;

xac-mam origine Phan-Thiêt livré à Dalat : 3.500 à 5.000 piastres la tonne.

Par ailleurs, à la même époque, les prix de vente sur la place de Saïgon des principaux engrais minéraux étaient les suivants :

sulfate d'ammonium ...	3.750 piastres la tonne
phosphate bicalcique ...	4.825 piastres la tonne
sulfate de potassium ...	4.110 piastres la tonne
chlorure de potassium ..	4.150 piastres la tonne

* Taux d'équivalence piastre-francs :
Marché officiel : 1 piastre vietnamienne = 10 fr. métropolitains.
Marché parallèle : 1 piastre vietnamienne = 4,80 à 5 fr. métropolitains.

CARACTÈRES CHIMIQUES DES XAC-MAM ET LEUR VALEUR COMME ENGRAIS

Les maraîchers, qui utilisent les xac-mam comme engrais, s'étaient plaints récemment de la qualité des produits que leur livraient les saumuriers (Ex. échantillon n° 6, tableau n° 2). C'est la raison pour laquelle il nous a paru intéressant de déterminer les normes de cet engrais ichtyologique.

Nous n'avons fait que reprendre et préciser les travaux de Guillerm (9) sur la question. Cet auteur, après Rose et Boez, et avant Vialard-Goudou (12), s'est en effet attaché à l'étude des nuoc-mam et de leurs sous-produits.

Notre travail a comporté l'examen des caractères chimiques de sept échantillons de xac-mam, d'origine et de nature diverses.

Pour chacun des échantillons étudiés, nous avons déterminé : le taux d'humidité, de matières grasses, de matières protéiques et de cendres, les teneurs en chlorures, en phosphates, en silice, en calcium, en potassium et en fer, selon des techniques analytiques que nous indiquons en fin d'article.

Tableau N° 2

Etude de la nature et de la composition chimique de quelques échantillons de xac-mam

N°	Echantillon	Origine	Nature des Poissons	Analyse chimique									
				Humidité %	Cendres %	ClNa %	P_2O_5 %	SiO_2 %	CaO %	K_2O %	Fe_2O_3 %	N x 6,25 = Matières protéiques %	Matières grasses %
1	Xac-mam ca nuc	Phan-Thiêt	*Decapterus lajang* *D. russelli* (Carangidae)	53,55	22,59	13,62	3,44	0,38	2,73	0,06	0,02	12,68	11,14
2	Xac-mam ca moi	Phan-Thiêt	*Dorosoma nasus* *Dorosoma Chacunda* (Clupeidae)	51,22	23,64	12,32	3,64	0,53	2,71	0,05	0,02	11,50	13,23
3	Xac-mam ca son	Phan-Thiêt	*Apogon* divers (Apogonidae)	49,96	26,59	15,57	2,98	1,52	3,05	0,04	0,06	11,02	6,78
4	Xac-mam ca chim, ca thu et ca chem	Phan-Thiêt	*Cybium* divers (Scombridmae) *Stromateus cinereus* (Stromateidae) *Psamoperca waigiersis* (Serranidae)	49,41	31,36	13,50	5,99	4,82	5,01	0,07	0,15	9,01	6,44
5	Xac-mam ca linh	Châudôc	*Cirrhinus Jullieni* *Dangila siamensis* *Thynnichthys Thymoides* (Cyprinidae)	49.40	23,26	6,80	4,28	3,68	4,37	0,03	0,02	10,31	15,36
6	Xac - mam additionné frauduleusement d'argile	Cantho	Divers	34,03	48,46	6,69	1,91	34,25	2,55	0,08	0,51	12,12	4,17
7	Xac-mam	Mytho	Divers	46,35	27,54	10,55	2,92	6,54	4,56	0,09	0,21	10,76	14,50

Les résultats de nos analyses sont groupés dans le tableau n° 2.

Il en ressort que l'on peut établir comme suit les normes d'un xac-mam marchand :

taux d'humidité : environ 50 %,
taux des matières grasses : de 6 à 15 %,
taux des matières protéiques : environ 10 % correspondant à 1,6 % d'azote total,
taux des cendres : de 22 à 30 %,
ClNa : 7 à 15 %,
P_2O_5 : 3 à 4 %,
SiO_2 : traces à 5 %,
CaO : 2 à 5 %,
K_2O et Fe_2O_3 : traces.

Si les éléments fertilisants : N (1,6 %), P_2O_5 (3 à 4 %) et CaO (2 à 5 %) figurent à des taux un peu faibles, ces pourcentages justifient néanmoins l'emploi du xac-mam pour amender certains sols.

En éliminant l'eau (50 %) et en récupérant l'huile (6 à 15 %) et le sel (7 à 15 %), qui ne jouent aucun rôle comme agent fertilisant et qui, selon certains auteurs, seraient même nuisibles, on augmente les teneurs respectives en N, en P_2O_5 et en CaO... et par voie de conséquence la valeur des xac-mam comme engrais. C'est dans ce but que nous nous sommes livré au laboratoire à des essais de traitement, en vue de préparer des xac-mam améliorés.

PRÉPARATION DES XAC-MAM AMÉLIORÉS

Ces essais de laboratoire ont comporté trois phases :

a) **Elimination du sel :** Le xac-mam est mis à macérer dans de l'eau à raison d'une partie de xac-mam pour cinq parties d'eau. Le récipient dans lequel est effectuée cette macération est pourvu d'un agitateur à ailette, de façon à fragmenter la masse du xac-man, dont la consistance pâteuse et la teneur en matières grasses rendent assez mal aisée la dissolution du sel.

Ensuite on laisse décanter, et, après une heure environ, on rejette le liquide surnageant.

b) **Elimination de l'eau :** On étale en couches minces le xac-mam dessalé sur des plaques en tôle émaillée, que l'on place pendant vingt-quatre heures dans une étuve réglée à 45-50°.

c) **Elimination de l'huile :** Le xac-mam desséché est finalement déshuilé à l'éther de pétrole dans un extracteur Soxhlet, fonctionnant pendant vingt-quatre heures en circuit fermé, ce qui réduit à peu de chose les pertes de ce solvant organique. L'éther de pétrole que nous avons utilisé bout aux environs de 60°. Une société d'hydrocarbures, qui dispose sur la place de Saïgon-Cholon de stocks importants, a pu nous en procurer au prix de 6,10 $ le litre.

Avant de soumettre à l'analyse les échantillons traités, nous les avons étuvés à nouveau pendant deux heures à 40-45°, de façon à éliminer les traces d'éther de pétrole, qui pouvaient encore imprégner le xac-mam après le déshuilage dans l'extracteur Soxhlet.

Le produit, que nous obtenons, a des caractères organoleptiques tout à fait différents de ceux des xac-mam bruts.

Caractères organoleptiques du xac-mam amélioré.

Alors que le xac-mam non traité se présente sous forme de masses pâteuses et spongieuses de couleur gris-foncé à marron-clair, dégageant une odeur de poisson nauséabonde et souvent fécale, le xac-mam amélioré correspond à une poudre non hygroscopique, demi fine avec quelques débris plus grossiers, de couleur gris-clair à brun-clair, ne dégageant qu'une faible odeur de poisson.

Caractères chimiques du xac-mam amélioré.

Le tableau n° 3 indique les caractères chimiques de quelques échantillons de xac-mam avant et après traitement.

De la lecture de ce tableau, il ressort que l'on peut établir comme suit les normes des xac-mam améliorés :

Humidité	6 à 9% (au lieu de 50%).
Matières grasses.....	traces à 2% (au lieu de 6 à 15%).
Cendres	40 à 46% (au lieu de 22 à 30%).
P_2O_5.....	8 à 13% (au lieu de 3 à 4%).
N total	4 à 6% (au lieu de 1,6 à 2%).
Matières protéiques..	25 à 38% (au lieu de 10 à 12%).

Non seulement l'engrais ichtyologique ainsi traité possède un pouvoir fertilisant beaucoup plus grand que le produit brut (les pourcentages en N total et en P_2O_5 sont nettement augmentés), mais encore la poudre demi-fine obtenue est beaucoup plus facile à conditionner et à manipuler que la masse pâteuse à odeur de poissons putréfiés, à partir de laquelle nous préparons ces xac-mam améliorés.

Ces remarques ont leur importance. En effet, la plus grande partie du xac-mam est expédiée de la province du Binh-Thuân à la région de Dalat, et il ne faut pas oublier que le coût du transport

Tableau N° 3

Caractéristiques chimiques des xac-mam avant et après traitement

	Xac-mam ca nuc		Xac-mam ca moi		Xac-mam Mytho	
	avant traitement	après traitement	avant traitement	après traitement	avant traitement	après traitement
Humidité %	53,55	8,88	51,22	9,95	46,35	6,39
Cendres %	22,59	40,74	23,64	46,57	27,54	42,83
ClNa %.	13,62	6,40	12,32	4,1	10,55	5,98
P_2O_5 %	3,44	8,17	3,64	13,34	2,92	10,13
N total %	2,02	6,06	1,84	4,77	1,72	3,93
Matières protéiques % ..... (N × 6,25)	12,68	37,88	11,50	29,82	10,76	24,56

entre Phan-Thiêt et Dalat triple presque le prix du xac-mam, vendu sur le marché de Phan-Thiêt. Il est donc particulièrement intéressant d'avoir affaire à un engrais concentré, aux pourcentages élevés en éléments fertilisants et en outre facile à conditionner et à manipuler.

Avant de conclure, nous indiquons sommairement les techniques analytiques, que nous avons adoptées pour les analyses chimiques des xac-mam. Eventuellement, le lecteur pourra se reporter aux articles originaux dont nous signalons à la fin de cette note les références bibliographiques.

TECHNIQUES ANALYTIQUES

1) Humidité. Etuvage de six heures à 100-105°.

2) Cendres. Calcination à 550° pendant une demi-heure au four électrique.

3) Chlorures (en ClNa). Solubilisation des cendres (550°) par l'eau distillée chaude et dosage par argentométrie (Technique Charpentier Volhard) (5).

4) Phosphates (en P_2O_5). Méthode officielle de dosage des phosphates dans les engrais. Précipitation des ions PO_4^{---} à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien, en présence d'ions citriques de façon à maintenir en solution Ca^{++}, Al^{+++} et Fe^{+++}. Calcination et pesée de $P_2O_7Mg_2$ (3).

5) Silice (en SiO_2). Insolubilisation de SiO_2 en reprenant par deux fois les cendres par HCl. Filtration, calcination et pesée.

6) Calcium (en CaO). Dosage par précipitation des ions Ca^{++} sous forme d'oxalate, à pH 4 et en présence d'un excès d'ions oxaliques de façon à maintenir en solution les ions Fe^{+++}, Al^{+++}, Mg^{++} PO_4^{---}. Titrage manganimétrique de l'oxalate de calcium solubilisé par l'acide perchlorique au demi (4).

7) Potassium (en K_2O). Dosage du potassium dans les cendres (550°) par de l'eau légèrement nitrique, selon la technique photométrique de I. W. Wander : précipitation à + 4° de l'ion K^+ à l'état de cobaltinitrite dipotassique monosodique. Ce complexe en solution sulfurique réduit $Cr_2O_7K_2$ (jaune orangé) partiellement en sel chromique (bleu-vert) et ce changement de coloration, appréciable au photocolorimètre, permet un dosage indirect de l'ion K^+ (13).

8) Fer (en Fe_2O_3). Solubilisation des cendres par HCl et, après élimination de la silice, dosage spectrophotométrique des ions Fe^{++} par addition d'orthophénanthroline (complexe rouge) (2,6).

9) Matières protéiques. Dosage de l'azote total selon la technique classique de Kjeldahl : minéralisation par SO_4H_2 concentré, en présence de catalyseurs ; déplacement de l'NH_3 du sulfate d'ammonium formé par de la soude en excès. L'ammoniaque distillée est recueillie dans une solution normalisée de SO_4H_2 et titrée alcalimétriquement en retour.

Calcul du pourcentage de matières protéiques en multipliant l'azote total N par le coefficient 6,25 (7).

10) Matières grasses. Extraction à l'éther de pétrole dans l'appareil de Soxlhet pendant vingt quatre heures effectives. Pesée après évaporation du solvant.

CONCLUSION

Il nous a paru intéressant d'attirer l'attention sur un sous-produit de l'industrie du nuoc-mam : le xac-mam ou résidu de poissons salés, utilisé au Viet-Nam comme engrais ichtyologique, en particulier par les maraîchers de la région de Dalat.

Les caractères organoleptiques peu satisfaisants des xac-mam bruts et leur teneur relativement faible en éléments fertilisants (N et P_2O_5) nous ont incité à envisager la préparation de xac-mam desséchés, déshuilés et partiellement dessalés.

Le traitement simple et facile à réaliser, que nous avons indiqué, nous a permis d'obtenir des xac-mam améliorés titrant jusqu'à 6 % d'azote et 13 % de P_2O_5.

Toutefois, ce n'est pas sur l'originalité du traitement que nous voulons insister, un traitement des xac-mam bruts à l'eau bouillante et à la presse doit permettre d'obtenir des résultats comparables aux nôtres, sinon supérieurs (11), mais sur la nécessité d'améliorer les caractères de cet engrais de poisson, quel que soit le procédé de traitement mis en œuvre. De plus, il nous semble qu'il serait souhaitable, pour l'économie du Viet-Nam, qu'un organisme coopératif soit chargé de traiter sur place les xac-mam bruts provenant des différentes saumureries de Phan-Thiêt ; de cette façon il pourrait être livré aux agriculteurs et plus particulièrement aux maraîchers de la Région de Dalat un engrais ichtyologique, concentré en éléments fertilisants, plus facile à conditionner et à transporter, et susceptible d'augmenter le rendement des terres des Plateaux Montagnards du Sud.

Bibliographie

1. Blass (J.), Richard (C.). — Etude chromatographique du Nuoc-Mam. *Ann. Inst. Pasteur*, 1952, *83*, 791-99.
2. Bredillet (M.). — Dosage colorimétrique du fer dans les eaux par l'orthophénanthroline. Rapp. *Ann. Inst. Pasteur*, Saïgon, 1955, p. 54.
3. Charlot (G.) et Bezier (D.). — Dosage des phosphates par gravimétrie. Méthodes Modernes d'Analyse Quantitative Minérale. 2e édition, Masson, Paris, 1949, p. 532-3.
4. Charlot (G.), Bezier (D.). — Dosage du calcium par titrimétrie, *loc. cit.*, p. 355-7.
5. Charlot (G.), Bezier (D.). — Dosage des halogénures par argentométrie, *loc. cit.*, p. 378-379.
6. Charlot (G.), Bezier (D.). — Dosage colorimétrique du fer par l'orthophénanthroline, *loc. cit.*, p. 400-441.
7. Charlot (G.), Bezier (D.). — Dosage de l'azote dans un composé organique par la méthode de Kjeldahl, *loc. cit.*, p. 330-1.
8. Courtin (A.). — Préparations alimentaires à partir de poissons des eaux douces du Cambodge, 3e partie. Saumures Nuoc-Mam *Revue vétérinaire militaire*, 1951, *6*, p. 173-191.
9. Guillerm (J.). — Le nuoc-mam et l'industrie saumurière en Indochine. *Arch. Inst. Pasteur Indochine*, 1928, n° 7, p. 21-60.
10. Huard (P.), Durand (M.). — Connaissance du Viet-Nam. 1re édition, Imprimerie Nationale de Paris, 1954, p. 193 (Ecole Française d'Extrême-Orient, Hanoï).
11. Lafont (R.). — Note sur la fabrication des engrais de poissons au Cambodge. *C. R. des Séances du Conseil des Recherches Scientifiques de l'I. C.*, 1942, *2*, p. 73-77.
12. Vialard Goudou (A.). — Etude bactériologique, chimique et valeur alimentaire de la sauce vietnamienne nuoc-mam. Note présentée au 8e Congrès des Sciences du Pacifique à Manille (1953).
13. Wander (I. W.). — Photometric Determination of Potassium. *Industrial Engineering Chemistry*, 1942, *14*, p. 471-2.

La Pulvo-Brouette

Partant du principe de ses appareils à dos remarquables par l'extrême simplicité de leur mécanisme et par la forte pression obtenue (6 à 8 kg), la Société Pulvorex a imaginé de poser cet appareil, muni d'une cuve plus importante — 60 litres — sur un châssis tubulaire et de l'équiper d'une roue : l'ensemble est la **Pulvo-Brouette à main.**

En adjoignant à cet ensemble un petit moteur deux temps et un réducteur de vitesse entraînant le bras de levier, la Pulvo-Brouette à main a été transformée en **Pulvo-Brouette à moteur.**

Remplaçant le petit réducteur de vitesse par une pièce plus puissante, permettant au moteur d'entraîner non seulement le levier de pompage mais également la roue, on a créé la **Pulvo-Brouette automotrice.**

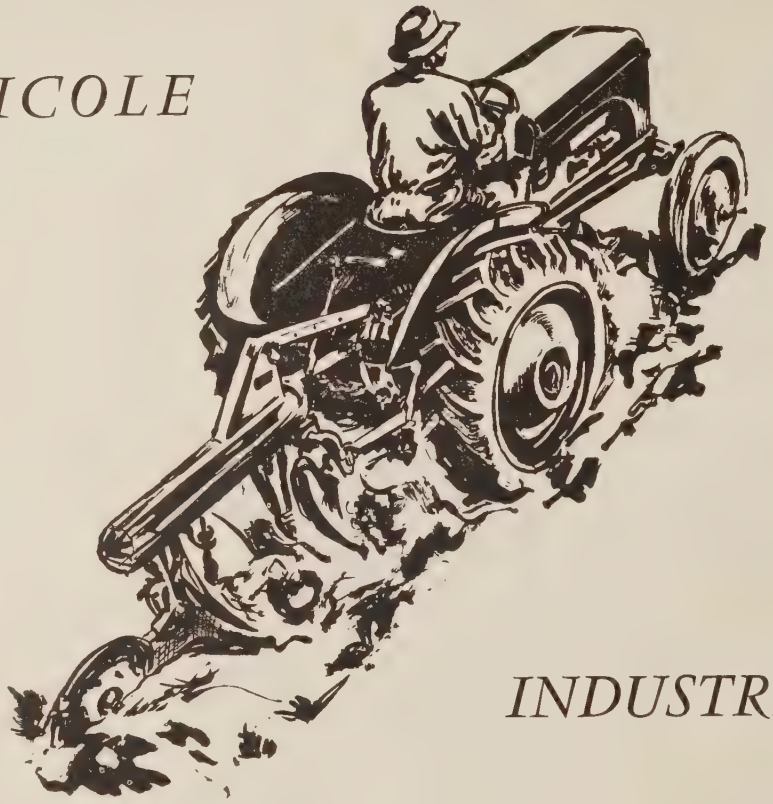
sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS
58 Av. Kléber, PARIS (16e)

FERGUSON

AGRICOLE



INDUSTRIEL

TRACTEURS ET GAMME COMPLÈTE D'ACCESSOIRES POUR L'AGRICULTURE ET LES TRAVAUX PUBLICS

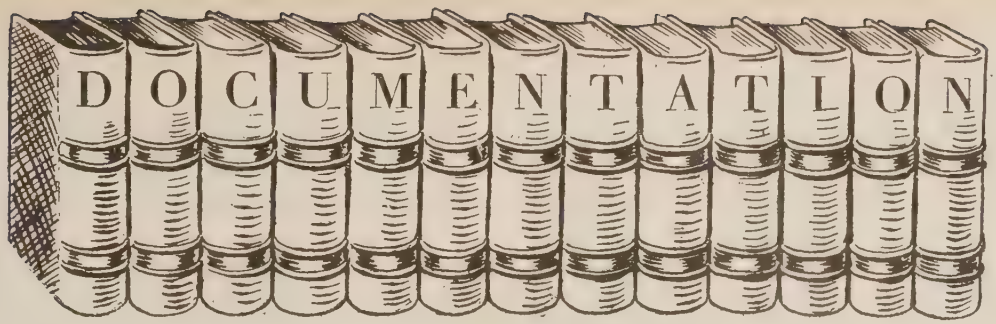
DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS

A. O. F - TOGO - A. E. F

HAMELLE-AFRIQUE

MADAGASCAR

SOCIMEX



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

12-107

MENSIER (P. H.). — **Dictionnaire des huiles végétales.** Encyclopédie biologique, Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris, VI^{e}, édit., 1957, 10.000 fr., 1 volume 16,5 × 20,5, 763 p.

L'ouvrage comprend trois parties :

a) le dictionnaire des huiles végétales (618 p.) ;
b) un index alphabétique des noms communs français et étrangers et des noms vernaculaires se rattachant aux plantes mentionnées dans l'ouvrage (141 p.) ;
c) un lexique (5 p.).

Cet ouvrage remplace, avec remarquablement plus de renseignements, le « *Lexique des huiles végétales* » publié en 1947.

12-108

CHEVAUGEON (J.). — **Les maladies du manioc en Afrique occidentale.** Encyclopédie biologique, Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris, VI^{e}, édit., 1957, 4.500 fr., 1 vol. 16,5 × 20,5, 205 p., 30 planches, graphiques, tableaux, cartes, bibliographie.

Avec Les Maladies Cryptogamiques du Manioc en Afrique Occidentale de M. Jean CHEVAUGEON, l'Encyclopédie Mycologique se trouve enrichie d'un bel ouvrage.

C'est la première étude de cette importance et de cette nature consacrée au manioc. Or, étant donné le rôle économique de cette Euphorbiacée, « la plus importante des plantes vivrières cultivées dans la zone forestière » d'Afrique Occidentale, nourriture de base de millions d'individus, produit faisant l'objet d'un commerce d'exportation, une telle étude est très opportune.

En quelques pages, l'A. rappelle les grandes lignes de la culture du manioc, son histoire, sa répartition géographique, son importance, les variétés cultivées et le cycle végétatif. Ensuite M. CHEVAUGEON expose rapidement ses méthodes de travail sur le terrain et au laboratoire.

La partie originale de ce travail comporte quatre chapitres. Le premier est consacré à la systématique et ses conclusions sont importantes : soixante-sept champignons ont été ajoutés à la liste des sept connus en Afrique Occidentale en 1948. Parmi ces nouvelles cryptogames, certaines étaient déjà signalées ailleurs, d'autres n'avaient jamais été observées sur le manioc et quelques-unes n'étaient pas encore décrites. Le texte est accompagné de très belles planches.

Le chapitre traitant des relations entre les cryptogames et le manioc fournit de précieux renseignements biologiques.

Dans le chapitre suivant, l'action du milieu naturel est passée en revue : influence de l'hôte, du sol, du climat. Ce chapitre donne lieu à des indications précises, chiffrées, fondées mathématiquement. Cet aspect statistique de l'étude est très intéressant et assez nouveau dans les ouvrages de pathologie végétale.

Le dernier chapitre : « Action expérimentale du milieu », complète avec logique le précédent, relatif à l'action du milieu naturel. Des précisions sont apportées sur la biologie des parasites. Les résultats expérimentaux sont tout de suite utilisés en vue de la connaissance de la maladie. Dans ces deux derniers chapitres, l'A. ne considère plus que l'étude comparée des trois principales cryptogames parasites du manioc en A. O. F., de ces trois parasites qui constituent des problèmes : *Glomerella cingulata, Cercospora henningsii, Cercospora caribaea.*

M. CHEVAUGEON réunit, en quelques paragraphes, toutes les conclusions générales obtenues : découvertes systématiques et précisions sur la biologie des divers champignons du manioc, conclusions très importantes concernant *Glomerella cingulata* (STON.) sp. et v. SEHR. f. sp. *manihotis, Cercospora henningsii* ALL. et *Cercospora caribaea* CHUPP. et CIF. Les résultats permettent à l'A. d'émettre des hypothèses concernant les divers degrés d'hétérotrophie, les caractères du parasitisme et les exigences écologiques.

Ce livre intéressera non seulement la recherche scientifique, mais aussi la défense des cultures.

12-109

VIENNOT-BOURGIN (G.). — **Mildious, oïdiums, caries, charbons, rouilles des plantes de France.** Encyclopédie biologique, Paul Lechevalier, 12, rue de Tournon, Paris, VI^{e}, édit., 2 vol. 21 × 27, 317 p. et 89 planches.

Le remarquable ouvrage de M. VIENNOT-BOURGIN sur les « mildious, oïdiums, caries, charbons et rouilles des plantes de France », paru dans l'Encyclopédie Mycologique, comporte un texte complété par un atlas.

Le premier volume, de présentation claire et nouvelle, est facile à consulter. Un lexique des principaux termes employés en facilite la lecture. Faisant suite à ce lexique, se trouve une mise au point précise de la classification des micromycètes considérés qui tous appartiennent aux groupes des Péronosporales, Erysiphacées, Ustilaginales, Urédinales. Les champignons représentent plusieurs centaines d'espèces différentes réparties sur de nombreuses plantes hôtes.

Dans la partie essentielle de l'ouvrage, l'A. a dressé une liste alphabétique de toutes les phanérogames parasitées. Il fait suivre le nom de l'espèce d'une liste des parasites cités dans un ordre toujours constant : les mildious d'abord, puis les oïdiums, charbons et rouilles. Les champignons font l'objet de notations spécifiques, morphologiques et biologiques. Les chiffres caractéristiques des espèces sont établis d'après de très nombreuses mensurations faites généralement par l'A. lui-même. Ceci indique la somme de travail qu'il a dû fournir. Quelquefois, à ces données très rigou-

reuses, s'ajoute la méthode de diagnostic par des dichotomiques.

Le second volume, l'atlas, est composé de quatre-vingt-dix-huit planches originales parfaitement exécutées. Les neuf premières illustrent l'exposé systématique du texte ; l'A. met en évidence les caractères essentiels des familles cryptogamiques intéressées : Péronosporacées, Erysiphacées, Tillétiacées, Ustilaginacées, urédinales : Pucciniacées et Mélampsoracées. Tous les autres tableaux, soit quatre-vingt-neuf, sont consacrés aux genres et espèces de champignons cités dans le même ordre que dans le premier volume. Les échelles sont comparables pour la plupart des dessins.

Cet ouvrage est, à la fois, destiné aux débutants pour les guider dans leur travail et aux mycologues à la recherche de précisions sur des sujets de systématique ou de description et il leur rendra les meilleurs services.

12-110

Adam (J.). — **Technique agricole des pays chauds. Principes de base.** Encyclopédie d'outre-mer, 3, rue Blaise Desgoffe, Paris, VI^{e}, édit., 1.200 fr., 1 vol. 14,5 × 22,5, 229 p., 26 planches, 4 cartes, 24 fig., bibliographie en fin de chapitre.

Le sommaire est le suivant :

Introduction : Quelques aspects de l'agriculture en général et plus particulièrement de l'agriculture des pays chauds.

L'ouvrage se compose ensuite de trois parties :

Première partie : Le milieu agricole intertropical. I. Le milieu naturel : Climat. Sol, formation et évolution : roche mère. Sol, formation et évolution : action du climat. Propriétés physico-chimiques du sol. Complexité biotique, propriétés biologiques du sol, productivité du milieu naturel. II. Le milieu humain.

Deuxième partie : La plante et l'animal dans les pays intertropicaux. La plante et ses fonctions de nutrition. L'animal et les pâturages tropicaux. Amélioration de la production fourragère tropicale.

Troisième partie : Méthodes de culture. Méthodes primitives de culture, dégradation des sols. Méthodes améliorées de culture. Conservation des sols. Amendements et engrais. Réalisations.

12-111

Cardozier (V. R.). — **Growing cotton** (La culture du cotonnier). Mac Graw Hill House, 95 Farrington street, London EC. 4, éditeur, £ 2.3 s. 6 d., 1 vol. 22,5 × 15,5, 1957, 423 p., très abondante illustration, dont nombreuses planches en couleurs, Annexes.

V. R. Cardozier est un collaborateur du « National Cotton Council of America », dont il est le spécialiste pour l'enseignement agricole. Il est « M. Coton » pour tous les enseignants agricoles de la zone cotonnière des Etats-Unis.

Les principaux chapitres sont : Pourquoi cultiver du coton. Le choix de la variété. Les semences, leur préparation. Choisir et préparer sa terre. La fumure, comment la déterminer, comment l'utiliser. Le semis et le démariage. La lutte contre les mauvaises herbes. L'irrigation. La lutte contre les maladies. La lutte contre les insectes. Les défoliants. La récolte. L'égrenage. Le classement en divers grades. La vente.

Un index de douze pages termine l'ouvrage.

Ouvrage d'agriculture essentiellement pratique, écrit pour les cultivateurs de la zone cotonnière des Etats-Unis.

12-112

Les peupliers dans la production du bois et l'utilisation des terres. Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1956, 525 p., fig., tabl., graph., bibliographie très abondante.

Au sommaire :

Introduction.

Classification, identification et répartition des types.

La culture des peupliers.

Les animaux nuisibles et les maladies.

Génétique et amélioration des peupliers.

Les caractéristiques du bois de peuplier. Son exploitation et son utilisation.

De nombreuses annexes.

12-113

Les eucalyptus dans les reboisements. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome, 1954 (mars), 395 p., fig., tabl., graph., bibliographie très abondante.

Au sommaire :

Introduction.

Les eucalyptus en Australie.

Acclimatation des eucalyptus dans le monde.

Systématique des eucalyptus.

Monographies des espèces d'eucalyptus les plus utilisées dans les reboisements.

Plasticité des eucalyptus.

Techniques d'implantation.

Technologie des bois et écorces d'eucalyptus.

Pathologie.

Conduite des peuplements.

12-114

Izard (P.). — **Le peuplier. Techniques modernes de culture.** La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris, VI^{e}, 1956, 430 fr., 96 p., 32 fig., bibliographie.

Au sommaire :

Rentabilité du peuplier.

Botanique (types de peupliers rencontrés en France).

Où planter des peupliers ?

La pépinière.

Plantation.

Entretien des plantations.

Ennemis des peupliers.

Rendements.

Notions de cubage des bois sur pieds.

Le fonds forestier national.

Le peuplier en Italie.

12-115

Cottenet (J.). — **Les explosifs au service de l'agriculture.** La Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris, VI^{e}, 1956, 460 fr., 104 p., 71 fig.

Cet ouvrage donne toutes les indications nécessaires sur le matériel et les opérations à effectuer dans l'emploi des explosifs en agriculture. Les titres des principaux chapitres sont les suivants :

Les explosifs.

L'outillage.

Technique générale de l'emploi des explosifs.

Plantation des arbres.

Défrichement.

Améliorations foncières (sous-solage, drainage).

Autres emplois des explosifs (débitage du bois, déviation des cours d'eau, constructions rurales, creusement d'un puits).

12-116

Ukers (W. H.). — **Tea and Coffee buyers' guide.** The Tea and Coffee Trade Journal Co, 79, Wall Street, New-York 5, N. Y, Eighteenth Edition : 1956-1957, New-York, 1956.

La dix-huitième édition (1956-1957) de l'annuaire international de Ukers (W. H.) sur le négoce du café et du thé vient de paraître. Ce livre comprend deux études condensées : l'une sur le thé, l'autre sur le café, complétées par un glossaire des principaux termes commerciaux et techniques employés dans la profession, et suivies d'une étude monographique des principaux pays producteurs et consommateurs de thé et de café, comportant des statistiques récentes de consommation et de production et des fluctuations des

prix de ces produits sur le marché de New-York. Il contient également la liste des associations professionnelles, des courtiers et des importateurs de thé et de café aux Etats-Unis et dans les principaux pays producteurs et consommateurs, des fabricants de matériel nécessaire aux industries du thé et du café.

Il est à noter dans cette édition, la place plus importante accordée aux pays africains producteurs de café.

12-117

Comptes rendus de la Conférence Franco-Britannique sur le palmier à huile (15-25 janvier 1956). Centre Technique d'Agriculture Tropicale, Nogent-sur-Marne, 1957 (févr.), 2.000 fr., 206 p., fig.

Cette conférence s'est tenue au Dahomey et en Côte d'Ivoire. Après le compte rendu des visites, dans ces deux territoires, des stations de recherches consacrées aux palmiers à huile et dépendant de l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, viennent les textes des communications groupées en cinq colloques. Ces dernières sont, les unes en anglais, les autres en français. Elles sont suivies de la discussion, qui a terminé leur exposé, et d'un résumé dans l'autre langue.

I. Colloque sur la sélection

Hartley (C. W. S.). — **Oil palm breeding and selection at WAIFOR.** (Reproduction et sélection du palmier à huile au Waifor.)

Historique de la sélection du palmier à huile au Nigéria. Commencée en 1928 à Calabar, elle est poursuivie actuellement à Benin. L'amélioration des arbres est déjà considérable. La production de semences sélectionnées distribuées atteint un million sept cent cinquante mille.

Broekmans (A. F.). — **Studies on the controlled pollination of the oil palm.** (Etude sur la fécondation artificielle du palmier à huile.)

L'A. passe en revue les différents facteurs ayant une influence sur la viabilité du pollen : la récolte, le séchage, le stockage, ceux sur la réceptivité des fleurs, et ceux en relation avec la méthode suivie de pollinisation.

Gascon (J. P.), Prevot (P.). — **Orientation de la sélection du palmier à huile à l'IRHO.**

La sélection du palmier à huile commença en Afrique française en 1922. On débuta par l'autofécondation. En 1948, l'IRHO introduit des hybrides du Congo Belge, de Malaisie. Actuellement on sélectionne les descendants dans les meilleures familles, l'amélioration est également recherchée par des croisements.

Gascon (J. P.). — **Etude sur les *pisifera* et les croisements *dura* × *pisifera*.**

Recherche des conséquences de la stérilité des trois groupes de palmiers à huile. Etude des croisements *dura* × *pisifera*.

Pichel (R.). — **L'amélioration du palmier à huile au Congo Belge.**

La sélection a commencé en 1922 à la station centrale de Yangambi. On pratique actuellement le croisement *dura* × *pisifera*, dont la descendance retenue ne contient que des *tenera*.

II. Colloque sur la palmeraie naturelle

Hartley (C. W. S.). — **The improvement of the West African natural palm groves.** (L'amélioration des plantations naturelles du West Africa).

L'industrie du palmier à huile en West Africa est entre les mains des autochtones. On essaye de déterminer les meilleures conditions de production de la palmeraie. Les essais se poursuivent en tenant compte du bon résultat des apports d'engrais, des cultures vivrières et en plantant des palmiers sélectionnés.

Tichit (M.). — **L'amélioration des palmeraies naturelles de la zone littorale du Cameroun.**

L'amélioration des palmeraies naturelles n'est qu'un palliatif momentané. Il semble préférable de recourir à de petites plantations de palmiers sélectionnés hauts producteurs.

Cognard (A.). — **La palmeraie du Dahomey.**

Le Secteur de Rénovation de la Palmeraie se propose d'accroître la production (plantations de palmiers sélectionnés, aménagements des palmeraies naturelles, régénération des sols) par l'éducation des masses paysannes.

La palmeraie du Togo.

Les palmiers se trouvent sur des terres sédimentaires, dites « terre de barre », où ils trouvent l'humidité ; les pluies sont relativement peu abondantes dans cette région.

Les travaux d'aménagement et d'extension de la palmeraie naturelle de la région de Dabou (Côte-d'Ivoire).

Etude de la palmeraie naturelle de cette région, et de la palmeraie créée en terre de savane sur 620 ha avec des descendants d'arbres hauts producteurs.

Roy (J.). — **Situation du palmier à huile en Guinée.**

Etude de la palmeraie naturelle de la Guinée, répartition en plusieurs zones. L'amélioration se poursuit par la plantation de palmiers sélectionnés.

III. Colloque sur l'expérimentation agronomique

Sparnaaij (L. D.). — **Recent work on transplanting technique.** (Travail récent sur la technique de replantation.)

L'A. rapporte divers essais sur les modes de plantation : en mottes ou à racines nues. Il conseille de couper les racines un mois avant la transplantation et de protéger les racines secondaires.

Bull (R. A.). — **Techniques for the visual diagnosis of mineral disorders and their application to the oil palm.** (Technique permettant le diagnostic visuel des désordres minéraux. Application au palmier à huile.)

Les symptômes de plusieurs carences sont décrits en détail : azote, potassium, magnésium, bore... La méthode du diagnostic visuel est discuté.

Prevot (P.). — **Recherches agronomiques de l'IRHO sur le palmier à huile.**

L'A. passe en revue les différentes améliorations à apporter aux méthodes de culture : lors de la germination, en pépinière, en plantation et enfin en exploitation, ces études sont confiées à l'IRHO.

IV. Colloque sur la physiologie et la pathologie

Henry (P.). — **Morphogénèse foliaire et florale chez le palmier à huile.**

L'A. distingue trois périodes de durée inégale dans le développement de la feuille du palmier à huile : de formation, d'élongation et de fonctionnement. Le développement du bourgeon florifère est lié à celui de la feuille à l'aisselle de laquelle il se développe.

Broekmans (A. F.). — **Factors influencing the periodicity of growth and flowering in the oil palm.** (Facteurs ayant une influence sur la périodicité de la croissance et de la floraison chez les palmiers à huile.)

Le climat, comprenant deux saisons : une saison pluvieuse à faible intensité lumineuse, et une saison peu pluvieuse avec ensoleillement normal, règle les trois stades du développement de la feuille et de l'inflorescence.

Hussey (G. G.). — **The physiology of germination of oil palm seed.** (Physiologie de la germination de la graine du palmier.)

L'A. expose les conditions les meilleures de germination de la graine de palmier à huile.

Wormer (T. M.). — **Mise au point d'une technique pour l'étude du bilan d'eau du palmier à huile.**

Le but des recherches conduites par l'auteur est de trouver une technique simple pour étudier l'influence des divers facteurs agissant sur le palmier à huile quant à l'économie de l'eau. L'A. a d'abord étudié la transpiration, puis les diverses méthodes pour déterminer le déficit en eau ; la méthode par rondelles semble suffisante pour cette dernière étude.

Robertson (J. S.), Bull (R. A.). — **The blast disease of oil palm seedlings.** (Le blast des plantules du palmier à huile.)

Etude de la maladie du blast du palmier à huile. La

cause de cette maladie n'est pas encore déterminée. Les moyens de lutte sont loin d'être au point.

Desassis (A.). — **Variation des constituants du fruit du palmier à huile durant sa maturation.**

L'A. étudie les variations des constituants du fruit : eau, matière grasse, azote, matières minérales.

V. Colloque sur le cocotier

Fremond (Y.). — **Recherches agronomiques de l'IRHO sur le cocotier.**

Comptes rendus des premières recherches entreprises sur le cocotier dans l'Ouest africain.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOLS

Géologie. Minéralogie. Pédologie. Carte des sols

12-118

Margulis (H.). — **Les théories pédologiques et agronomiques de l'Académicien Williams.** Annales de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomiques de Toulouse, 1956, t. IV, fasc. 1 et vol. séparé, 126 p.

L'A. s'est donné pour tâche de faire connaître aux lecteurs de langue française les travaux des maîtres russes de la pédologie. Nous lui devons déjà « *Aux Sources de la Pédologie* » où sont résumés les écrits et les idées des fondateurs de la pédologie Dokoutchaiev et Sibirtzev.

Le présent travail représente l'adaptation française du cours que Williams professait à l'Institut Timiriazeff. A bien des égards, le ton en est plutôt d'une série de Conférences magistrales destinées à des non-spécialistes que de leçons ardues bourrées de formules pour étudiants pédologues. Ces exposés ramènent la pédologie à ses principes et bien des faits fondamentaux apparaissent mieux ainsi que noyés parmi des comptes rendus expérimentaux.

La brève introduction, qui rappelle en quelques points les bases et objectifs de l'agriculture, est excellente. On y insiste sur cette originalité, qui fait qu'elle est à peu près la seule des industries à ne point s'encombrer de déchets, ces derniers retournant dans le cycle de la production.

Les chapitres suivants brossent, en de vastes tableaux, l'histoire de la formation des sols dans les conditions de la Russie depuis les glaciations jusqu'à nos jours. Sans doute l'ampleur du sujet exigeait-elle des simplifications qui, dans le détail, peuvent se trouver infirmées.

Williams pose tout d'abord que la plupart des sols ont trouvé leur origine dans les dépôts des formations glaciaires, ce qui est vraisemblable pour les vastes continents qui ont connu l'action puissante des « inlandsis », mais ne peut être généralisé dans l'absolu.

On notera aussi cette idée que la couverture végétale, depuis ses états les plus humbles jusqu'à la formation forestière, est le facteur essentiel de la composition chimique des sols, qualitativement bien différente de celle de la roche-mère. En effet, la plante, en intégrant dans son organisme les seuls principes minéraux qui lui conviennent, en a réalisé la sélection et la concentration au cours des âges, tandis qu'une roche-mère abiotique ne peut que livrer tous ses sols au lessivage sous les conditions d'un climat et d'un drainage normaux. Ceci contrebalance le dogme de la plante, reflet du sol, et a le mérite de montrer qu'il n'est pas de vrai sol sans végétation.

On prend beaucoup d'intérêt à la description de la podzolisation. Le processus, avant la lettre, de la caténa avec horizons éluviaux sur les pentes et orstein illuvial compact dans les fonds, évoque le processus similaire de la latéritisation des pays intertropicaux.

Enfin, il faut retenir aussi l'insistance de Williams sur les phénomènes d'évolution cyclique des formations végétales et de leurs sols. On peut prêter l'idée à Williams que ces processus autogènes seraient même à l'origine des changements climatiques. Peut-être faut-il plutôt comprendre qu'il s'agit du climat même du sol et que, en effet, telle évolution interne de la couverture végétale peut induire des modifications du régime hydrographique retentissant profondément sur le sol.

Bien d'autres idées mériteraient discussion et il faut savoir gré au Prof. Margulis de nous les avoir révélées.

H. J.-F.

12-119

Tomlinson (T. E.). — **Relationship between mangrove vegetation, soil texture and reaction of surface soil after empoldering saline swamps in Sierra Leone** (Relation entre la végétation de la mangrove, la texture du sol et sa réaction en surface après mise en polder de marécages salés en Sierra Leone). *Tropical agriculture*, Trinidad, 1957 (janvier), vol. 34, n° 1, p. 41-50., 3 tableaux, 3 figures, bibliographie de neuf références.

La plus grande partie de la côte atlantique de la Sierra Leone est constituée par une mangrove marécageuse, salée ou saisonnièrement salée.

Certains marécages sont reliés à de petites rivières, dont le bassin versant est insuffisant pour fournir en saison des pluies l'eau douce, de telle sorte que l'eau provenant de la marée maintient un taux de salinité incompatible avec la culture du riz. Le présent article est consacré à l'étude de l'aménagement de terrains situés dans de telles conditions.

En principe deux procédés peuvent être utilisés : l'eau provenant de la marée doit être éliminée définitivement ou seulement avant et pendant la période de culture. La première de ces méthodes a été utilisée en Sierra Leone de telle sorte que le sol se sèche pendant la saison sèche et, dans certains cas, provoque des conditions défavorables à la culture du riz. Doyne et Glanville ont observé dans un tel sol desséché un pH de 2,2. Cet abaissement du pH serait dû à l'accumulation de sulfures libres dans des conditions anaérobies et leur oxydation en acide sulfurique libre sous des conditions aérobies.

Mais un tel abaissement du pH n'a pas toujours été observé. On a remarqué que les mangroves à *Avicennia nitida* étaient plus favorables à la mise en polder et que les mangroves à *Rhizophora racemosa* étaient à éviter.

Le dispositif étudié était constitué par deux polders indépendants, situés au village Mapotolon.

Cet endroit a été choisi parce qu'il contenait tous les types de végétation de mangrove.

Les études pédologiques, effectuées dans les différents types de sol observés et sous les différentes végétations, ont montré que la texture du sol était un meilleur indicateur de sa tendance à l'acidification que la végétation. Les raisons de la relation entre le caractère fibreux du sol et les basses valeurs de pH après

assèchement ne peuvent pas être établies avec certitude. Le caractère fibreux est sans doute dû aux racines fines non décomposées de *Rhizophora* dans des conditions anaérobies.

Les bas pH peuvent se développer après assèchement dans des sols où une autre végétation de mangrove a succédé à la végétation à *Rhizophora* si les conditions sont demeurées anaérobies. Or on croit en Sierra Leone que les meilleures récoltes de riz sont portées par les sols primitivement en *Rhizophora* mais qui, dans la pratique locale, ne sont pas asséchés.

La conclusion de l'A. est que les sols fibreux à mangrove ne doivent pas être asséchés.

12-120

EHRWEIN (J. H.). — **Abaque pour l'appréciation du degré de salinité d'une terre.** Travaux des sections pédologie et agrologie, Bulletin nº 1, 1955, Gouvernement général de l'Algérie, Birmandreis, 3 p., 2 graphiques, bibliographie de cinq références.

Depuis longtemps on a remarqué que les effets des sels nuisibles à la végétation varient non seulement avec la résistance absolue de chacune des espèces à une solution saline de concentration donnée, mais aussi en fonction de la concentration possible de la solution du sol pour des degrés d'humidité divers du sol.

L'A. compare les valeurs de tolérance des plantes dans les échelles de salinité des E.-U. et de la F. A. O., aux déductions de salinité faites d'après les travaux de YANKOVITCH. Il propose l'échelle suivante pour les degrés de salinité :

	Non salin	Légèrement salin	
m.é. de la solution du sol de % C (a)	0	4	10
Extrait sec % (E. S.) (b)	0	2,7	6,9
Degré de salinité (c)	0	1	
Possibilité culturale (tolérance des plantes aux sels) (d)	plantes ne supportant pas les sels	légèrement tolérantes	

	Salin	Très salin	Excessivement salin
(a)	17	30	ou CE à 25° C en millimhos cm.
(b)	11,7	20,7	
(c)	2	3	4
(d)	tolérantes	très tolérantes	aucune culture possible

Les abaques jointes permettent de classer la terre (degré de salinité) en fonction de son taux d'humidité (%) et du taux de salinité exprimé en m.e. pour 100 g de terre sèche ou en extrait sec 0/00.

Ces abaques ne peuvent donc être utilisées que si on apprécie la salinité d'une terre d'après la résistivité de la solution du sol dans la proportion de 1 à 10 ; cette résistivité étant transformée elle-même en Extrait Sec 0/00 de terre fine ou en Σ m.e. pour 100 g de terre fine sèche. On passe de l'un à l'autre par la formule

$$\Sigma \text{ m.e.} = \frac{11.610}{8.000} \text{ E.S.}$$

Amendements. Conditionneurs

12-121

KENNARD (W. C.). — **Effect of krilium on *Zea mays* L. grown in two tropical soils** (Effet du krilium sur la production de *Zea mays* L. dans deux sols tropicaux). *Tropical Agriculture*, Trinidad, 1947 (janv.), vol. 34, nº 1, p. 51-4, 1 fig., 1 tabl., bibliographie de cinq références.

L'A. relate l'essai qui a été fait en vue de déterminer l'action du krilium sur la germination et la récolte du maïs dans deux sols tropicaux à Porto Rico. Le krilium est un poly-électrolyte synthétique, conditionneur de sol, qui a été employé aux doses de : 0 — 500 — 1.000 et 2.000 livres par acre (environ 0 — 550 — 1.100 et 2.200 kg/ha). Les essais ont été faits en carré latin à quatre traitements et quatre répétitions dans deux types de sol : argileux et argilo-sableux.

Le pourcentage de germination a été significativement supérieur dans toutes les parcelles traitées par rapport au témoin pour les premières cultures en sol argilo-sableux. Dans les cultures suivantes aucune différence significative n'a été observée.

En sol argileux, la première culture n'a pas montré de différences significatives en ce qui concerne le pourcentage de germination. La seconde a montré un accroissement significatif pour la dose de 1.000 livres/acre et la troisième pour la dose de 2.000 livres/acre.

La récolte en sol argilo-sableux a été significativement supérieure au témoin en première culture pour les doses 1.000 lb/acres et 2.000 lb/acres. En seconde culture, toutes les parcelles traitées ont donné des récoltes significativement supérieures au témoin.

En terrain argileux, les récoltes ont toutes été très inférieures à celles obtenues en terrain argilo-sableux et les différences entre parcelles traitées et non traitées ont été moindres. A la première culture, les récoltes des parcelles traitées n'ont pas été significativement supérieures à celle du témoin, mais les traitements de 1.000 lb/acre et 2.000 lb/acre ont donné des rendements significativement supérieurs au traitement de 500 lb/acre. En seconde culture, seul le traitement de 2.000 lb/acre a donné un rendement significativement supérieur à celui du témoin. En troisième culture, aucune différence significative n'a été observée.

Les effets du krilium dans le sol ne sont pas durables. Actuellement ce produit est trop cher pour être d'une utilisation économique.

Fumures

12-122

GALVEZ (N. L.), TILO (S. N.), DAVIDE (J. G.), RAYMUNDO (M. E.), SANTOS (P. A. G.). — **Response of corn to fertilization in three Southern Luzon Provinces** (Réaction du maïs à la fertilisation dans trois provinces du sud de Luzon). *Philippine Agriculturist*, Laguna, 1955 (nov.), vol. 39, nº 6, p. 337-45, 5 tabl., bibliographie de sept références.

Dans les provinces de Laguna, Batangas et Rizal, les sols, soumis à une culture intensive depuis cinquante ans, doivent être fertilisés.

Différents essais ont été effectués dans cette région avec la collaboration des cultivateurs.

L'A. donne dans des tableaux les résultats d'analyse des huit types de sols dans lesquels les essais ont été effectués et les résultats des essais portant sur la comparaison de différentes formules NPK.

D'une manière générale, les rendements ont été très améliorés par les fumures azotées (sulfate d'ammoniaque et superphosphate ammoniacal).

Dans la province de Laguna, sur limon, une réponse négative a été obtenue à l'apport de potasse, non explicable par la teneur du sol en cet élément.

Les réponses positives au phosphore n'ont pas été constantes.

Le pH des divers sols étudiés était compris entre 5,40 et 6,37, c'est-à-dire dans les limites où, selon Thompson (1952), le maïs peut produire entre 73 et 100 % de son rendement le plus élevé.

La teneur en matière organique comprise entre 1,14 et 2,41 % était insuffisante, ce qui explique les réactions très positives aux apports azotés.

Pour un sol de limon à Calamba, contenant 22,07 ppm de P assimilable, on a observé une réponse positive due à l'application de phosphore, cependant les essais ne montrent aucun besoin en P sur limon d'Ibaan qui ne contient que 9,38 ppm de P assimilable.

Sur argile de Guadalupe contenant 1,17 ppm de P assimilable, l'apport de phosphore donne des accroissements de récolte très significatifs.

Un sol de bonne qualité, argilo-sableux, contenant 1,44 milli-équivalent de K pour 100 g de sol, a eu besoin d'un apport de fumure potassique, d'autre part, des sols à texture lourde dont la potasse échangeable était de 0,87 et 0,52 m.e. pour 100 g n'ont montré aucune déficience en potasse.

Le sol de limon de Lipa, sur lequel l'apport de fumure potassique a fait décroître les rendements, ne contenait que 0,04 m.e. pour 100 g.

12-123

Singh (S.). — **Ammonium sulphate is the fertilizer for rice** (Le sulfate d'ammoniaque est l'engrais du riz). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (juin), vol. VI, n° 3, p. 31, 1 tableau, 1 graphique.

Depuis quelques années les rendements en riz ont fait de grands progrès grâce à l'adoption de la méthode japonaise. Mais celle-ci n'est valable qu'en riziculture irriguée. Dans la région de Madhya Bharat, 88 % des surfaces consacrées au riz en culture pluviale avec des rendements très bas, de 350 à 500 kg/ha (4 à 6 mauds/acre).

L'Institute of Plant Industry d'Indore a entrepris des essais de fumure azotée qui ont donné les rendements moyens suivants en kg/ha, on utilisait comme engrais, soit le sulfate d'ammoniaque, soit le tourteau d'arachide :

Doses d'azote en kg/ha	1952		1953		1954	
	Sulfate ammoniaque	Tourteaux d'arachides	Sulfate ammoniaque	Tourteaux d'arachides	Sulfate ammoniaque	Tourteaux d'arachides
0	806		785		690	
22	1.150	1.031	920	840	1.038	644
44	1.150	1.232	1.218	869	1.272	716
66	1.325	1.281	1.085	1.085	1.683	842

Le sulfate d'ammoniaque est significativement supérieur aux tourteaux d'arachides. Le prix de revient (achat de l'engrais, transport, épandage) est également plus faible pour le sulfate d'ammoniaque qui est nettement plus rentable.

12-124

Velasco (J. R.), Vega (M. R.). **A further study on timing the application of fertiliser to three varieties of rice** (Une nouvelle étude sur les époques d'application des engrais à trois variétés de riz). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1954 (sept.-oct.), vol. 38, n° 4-5, p. 286-305, 10 tableaux.

Les trois variétés de riz Elon-Elon, Inintiw et Thaïland ont été essayées avec les engrais suivants : sulfate d'ammoniaque, sulfate de potasse et superphosphate. Les cultures ont été faites en pot.

La première expérience avec Elon-Elon a été disposée de manière à étudier :

1° les effets d'applications en une ou en trois fois d'une dose donnée d'engrais,

2° l'intérêt qu'il y a à appliquer phosphore et potasse en même temps que l'azote,

3° les différences obtenues en faisant varier les époques d'application.

Les plus forts rendements ont été obtenus pour les cultures qui avaient reçu en pot une fumure équivalente à : 200 kg/ha de sulfate d'ammoniaque, 200 kg/ha de sulfate de potasse et 200 kg/ha de superphosphate le vingt-cinquième jour, et 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque les soixantième et cent-unième jours. Mais ces rendements ne sont pas significativement différents de ceux obtenus avec une fumure ne comportant que du sulfate d'ammoniaque épandu en trois fois (200, 100, 100 kg/ha aux jours 25, 60 et 101 et les mêmes doses aux jours 25, 60 et 98). Par contre, pour une même quantité de sulfate d'ammoniaque (400 kg/ha), on a observé des rendements significativement plus élevés dans les cultures, où cette dose a été appliquée en trois fois, que dans celles où elle n'avait été appliquée qu'en une seule fois.

L'essai effectué avec la variété Inintiw était destiné à étudier la meilleure répartition et la meilleure dose d'une fumure de sulfate d'ammoniaque. Des applications de 1 g, correspondant à 160 kg/ha, ont été faites à diverses époques. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour trois applications faites aux jours 19, 45 et 75. Dans le cas de deux applications seulement, la première étant faite au jour 19, il est nettement plus avantageux d'effectuer la deuxième le jour 30 que le jour 45 ou 75.

Le troisième essai effectué avec la variété Thaïland n'a pas pu recevoir tous les traitements prévus, ses résultats confirment cependant l'intérêt d'une deuxième application de sulfate d'ammoniaque et des applications effectuées précocement.

Contrairement à ce qui est observé généralement, la fumure au sulfate d'ammoniaque hâte la maturation de la variété Thaïland.

12-125

Khan (A.R.). — **Potatoes fare better with fertilizers** (Les pommes de terre produisent davantage avec des engrais). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (oct.), vol. VI, n° 7, p. 31-2.

Les surfaces cultivées en pommes de terre sont passées de 202.600 ha en 1948-1949 à 259.200 ha en 1953-1954.

Dans les mauvaises conditions de culture actuelles le rendement moyen est environ 10 t/ha.

Des essais d'engrais ont commencé en 1952-1953 sur sol argilo-sableux moyennement fertile avec la variété Darjeeling Red Round.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

N° du traitement	N	P	K	Rendement tonnes/ha (moyenne sur quatre ans)
	en kg/ha			
1	90	90	45	23,16
2	130	90	45	23,57
3	175	90	45	24,13
4	130	0	0	20,09

Le traitement n° 1 s'est révélé être le plus rentable.

12-126

Beacher (R. L.). — **Rice fertilizer tests 1954-1955** (Essais d'engrais sur le riz en 1954-1955). Mimeograph series, n° 46, Agricultural Experiment Station, University of Arkansas, Fayetteville, 1956 (avr.), 12 p., 11 tableaux.

La Rice Branch Experiment Station de l'Université d'Arkansas continue ses études sur les engrais et le riz par des essais en station et dans les fermes de l'extérieur.

Les saisons des années 1954 et 1955 ont été très favorables à la riziculture avec des rendements moyens de 2.800 kg/ha (56 bushels/acre) en 1954 et de 3.250 kg/ha (65 bushels/acre) en 1955.

Dans les essais de doses d'azote sur la variété Zenith

cultivée sur une vieille rizière, les doses supérieures à 80 kg/ha de N (400 kg/ha de sulfate d'ammoniaque) n'ont pas augmenté le rendement à cause de la verse. Le Blue Bonnet 50 a supporté 160 kg/ha de N. Les essais à l'extérieur ont montré les bons résultats de 80 kg/ha de N et d'un assolement. L'engrais a été apporté en couverture, la huitième semaine. La cyanamide calcique, épandue à la dose de 400 kg/ha immédiatement après le semis en ligne, n'a pas abîmé le riz, mais la valeur désherbante de ce traitement ne put être appréciée par suite de l'absence d'herbes sur les autres parcelles.

Les augmentations de rendement ont été plus importantes avec l'engrais apporté en couverture entre deux irrigations à la huitième semaine.

L'urée a été plus efficace appliquée juste avant la deuxième irrigation qu'appliquée avant la première ; le fractionnement des épandages n'a apporté aucune amélioration.

L'apport de phosphore en couverture sous forme d'engrais 16-20-0, ou de combinaison sulfate d'ammoniaque et superphosphate triple, a augmenté le rendement en 1954, mais pas en 1955.

L'irrigation précoce, quand les deux tiers des pousses émergeaient, a augmenté le rendement sur les parcelles sans engrais.

L'irrigation continue a augmenté largement le rendement sur les parcelles sans engrais, au contraire deux irrigations et un drainage ont été préférables sur les parcelles avec engrais.

Des engrais sous forme liquide ont été appliqués dissous dans l'eau de la deuxième irrigation. L'acide phosphorique a augmenté légèrement le rendement (de 200 kg/ha). Un engrais composé 8-8-8 (47 kg/ha, de N, P et K) a augmenté significativement le rendement (de 1.000 kg/ha), augmentation attribuée à l'N. Les essais dans les fermes ont donné des résultats très variables avec les fortes doses de N employées. Il est apparu que l'addition de K augmente la quantité de paille, alors que le P la diminue.

12-127

ALLEN (E. F.), HENDERSON (R.). — **Wet padi manurial experiments in Malaya** (Essais d'engrais sur riz irrigué en Malaisie). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, 1956, vol. XXXIX, n° 1, p. 2-39, 1 carte, 4 graphiques, 16 tableaux, bibliographie de neuf références.

Les essais intéressent presque toutes les régions rizicoles de Malaisie. Une carte donne la répartition des stations d'essai.

Le travail de classification des sols à riz de Malaisie n'est pas achevé et ne permet pas une corrélation entre le type du sol et la réponse aux engrais. Une classification provisoire des sols rizicoles par zones climatiques est proposée.

Un graphique donne la répartition des pluies dans les principales régions.

Les résultats considérés se rapportent à la période allant de 1951 à 1955.

AZOTE. Les meilleurs résultats sont obtenus par un apport en couverture, quatre à huit semaines après le repiquage. L'engrais est épandu après drainage ; un sarclage permet de le mélanger au sol.

L'azote est préférable sous la forme ammoniacale que sous la forme nitrique, d'autant que la première est moins coûteuse.

« AMMOPHOS » : effets comparables à ceux d'un mélange équivalent de sulfate d'ammoniaque et de superphosphate double.

CALCIUM et MAGNÉSIUM : ne semblent pas nécessaires.

PHOSPHATE : essayé sous forme de guano fossile de chauve-souris (15 % P_2O_5), de superphosphate double et de phosphate naturel et appliqué avant repiquage.

La forme soluble est supérieure : une fumure de 50 kg/ha de P_2O_5 sous forme de superphosphate équivaut à 100 kg/ha sous forme insoluble.

L'importance de l'apport d'une petite quantité de phosphate au début de la croissance avait déjà été mise en évidence. La fumure de la pépinière à raison de 1 kg de phosphate triple pour 10 l de semence donne une réponse très importante : l'augmentation de rendement est de l'ordre de 500 kg/ha.

La date optimum d'application des engrais varie avec la saison et la localité. La pratique actuelle d'épandre le phosphate avant le repiquage est satisfaisante.

Les essais engrais × variétés montrent que les variétés répondent généralement de la même façon aux engrais, les différences notées proviennent de mauvaises conditions de croissance.

12-128

PIACCO (R.). — **La calciocianamide in risaia** (Fumure des rizières avec la cyanamide calcique). *Il Riso*, Milan, 1956 (déc.), p. 22-3, bibliographie de huit références

En 1906, après cinq années d'essais, on est parvenu à fixer la dose moyenne d'emploi à 2 q par ha. Cette dose est encore pratiquement valable aujourd'hui. L'usage de cet engrais s'est généralisé aux environs de 1925.

Au Japon, en 1953, contre 1.390.000 t de sulfate d'ammonium, on a utilisé 482.000 t de cyanamide calcique, les autres engrais venant bien après.

La cyanamide pure est blanche, avec 34,98 % d'azote, tandis que la cyanide commerciale, à cause du charbon qu'elle contient, se présente comme une poudre gris foncé, avec une teneur en azote de 20-21 %, de la chaux, du carbonate de calcium (de 5 à 20 % en CaO), du charbon et de faibles quantités d'autres substances étrangères telles que : silice, carbure, sulfure, phosphure, azoture de calcium, etc... : 88-95 % de l'azote sont sous forme cyanamidique, tandis que le restant est constitué de faibles quantités d'azoture, de dicyanamide et autres composés pas bien identifiés.

Considérons maintenant quelques résultats d'expériences. Ceux que REYNOLDS, au Texas, a obtenus en 1949 sont les suivants, exprimés en kg à l'ha :

	Epandage	
	au semis	en couverture
Cyanamide calcique	3.315	3.120
Sulfate d'ammonium	3.144	3.440

La cyanamide calcique a donné des productions comparables à celles du sulfate d'ammonium, les différences numériques étant minimes et non significatives.

HUGUET, en France, a fait des expériences sur divers terrains et a obtenu une production de :

	Sulfate d'ammonium	Cyanamide calcique
Champ d'Orange q/ha	69,50	63,80
Champ Monblan q/ha	38,80	42,90

Statistiquement, les différences sont peu significatives.

HUGUET et BORDAS ont obtenu, en Camargue, 68,40 q/ha avec le sulfate d'ammonium et 75,20 q/ha avec la cyanamide calcique.

Les résultats de BOMPARD, en Camargue, ont été, en q/ha :

	Sulfate d'ammonique	Cyanamide calcique
1952	68,44	75,20
1953	43,75	40,53
1954	42,82	40,27

HUGUET a obtenu en 1955 :

	45,40	46,50

Les différences ne sont pas statistiquement significatives.

En Italie, les essais pratiqués ont été innombrables. Rappelons ici la dernière expérience effectuée par Borasio, en 1950, dans trois terrains typiques de la région de Vercelli, en q/ha :

	Sulfate d'ammo.	Cyanamide calcique
Terrain compact (baraggia)	51,00	55,80
Terrain de perméabilité moyenne	61,00	65,40
Terrain sablonneux	62,10	67,10

Ces résultats montrent que, pour cette région, la cyanamide calcique a des effets nettement meilleurs que le sulfate d'ammonium.

Malgré sa teneur en azote elle est utile par sa teneur en carbone. Fort connus sont les résultats des expériences de Borasio et Cetini, qui ont montré, en utilisant du carbone radioactif, la capacité d'absorption du carbone par l'appareil radiculaire du plant de riz.

Nous ne négligeons pas non plus l'action de la chaux : neutralisant l'éventuelle acidité du sol, apportant le calcium disparu par suite des récoltes et du drainage, rendant possible la transformation et la minéralisation des substances organiques utiles à la plante, provoquant d'autres processus chimiques, parmi lesquels un dégagement de chaleur dû à la réaction isothermique inhérente à l'hydratation de l'oxyde de calcium.

Nous n'oublions pas enfin l'action de la cyanamide calcique comme désinfectant, grâce à ses composés cyanamidiques (et non à cause de la causticité de la chaux) ; cette action est efficace par la destruction des animaux aussi bien que celle des plantes.

Son action est remarquable sur tous les sols, y compris les sols salins, ainsi que l'ont largement prouvé les techniciens français. Les doses varient cependant avec la nature physico-chimique du terrain. Ainsi, dans des terrains de compacité moyenne, on peut en utiliser 2,5 q à l'ha avec le fumier nécessaire et plus tard le sulfate d'ammonium, de façon à atteindre 100-110 kg environ d'azote à l'ha ; dans les terrains plus perméables ne pas en employer plus de 2 q à l'ha. Il faut exclure les terrains très perméables, où il vaut mieux utiliser des engrais composés et organiques ; dans les terrains forts qui ne reçoivent l'azote que sous la forme minérale, on en applique des quantités très élevées, nous dirons même exagérées, qui vont jusqu'à atteindre l'incroyable dose de 10 q à l'ha.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Cytologie

12-129

Capinpin (J. M.), Bruce (V. C.). — **Floral biology and cytology of *Manihot utilissima*** (Biologie florale et cytologie du *Manihot utilissima*). *The Philippine agriculturist*, Laguna, 1955 (nov.), vol. 39, nº 6, p. 306-16, 5 tableaux, 3 fig.

L'étude porte sur six variétés de manioc : Gariasa, Vassourinha, Aipin Manteiga, Copeland, Berat et Kekabu.

L'A. décrit rapidement les techniques cytologiques et les méthodes de fécondation artificielle et indique les observations qui ont été faites.

Les fleurs mâles, abondantes, sont au sommet des inflorescences alors que les fleurs femelles peu nombreuses sont à leur base.

La proportion de fleurs mâles et femelles varie suivant les variétés. 90 % des fleurs mâles de Berat ainsi que de Aipin Manteiga, et 97 % de fleurs femelles de Gariasa s'ouvrent entre 12 heures et 12 h. 30 ; 97 % des fleurs femelles de Copeland s'ouvrent entre 12 h. 30 et 13 heures.

Aucune fleur mâle ou femelle ne s'ouvre avant 11 heures ou après 13 h. 30.

La déhiscence des anthères a eu lieu pour dix fleurs observées entre 9 h. 30 et 11 heures, c'est-à-dire de deux heures à deux heures et demie avant l'ouverture des fleurs. A ce moment, le vent emporte rapidement le pollen, les anthères sont complètement vides à 17 heures.

Des abeilles et des fourmis ont été observées dans les fleurs au moment de leur ouverture. Elles peuvent jouer un rôle dans la fécondation du manioc.

Dans les fécondations croisées effectuées, on a observé que le pourcentage de fécondation obtenu était :

66 % pour Aipin Manteiga × Gariasa.
16 % Berat × Gariasa.
50 % Berat × Aipin Manteiga.
25 % Berat × Copeland.
25 % Aipin Manteiga × Copeland.

Les chromosomes sont très petits, ils sont au nombre de dix-huit dans la phase haploïde. Les observations effectuées sur les extrémités des racines ont permis de compter 6 chromosomes. Bien que le nombre de variétés observées soit faible, il semble que le nombre de chromosomes, $n = 18$, soit constant.

La germination des semences paraît être le point le plus délicat de la production des maniocs hybrides.

Parmi les semences intactes, plusieurs ne germèrent pas du tout, d'autres ne germèrent qu'au bout de quatre mois.

Des essais de germination ont été effectués avec des semences dont on avait rompu le tégument (testa ruptured), d'autres traitées par l'eau chaude et d'autres intactes.

Les graines dont on avait brisé le tégument ont germé plus rapidement que les autres.

Sélection végétative ou sexuée des plantes

12-130

Curtis (J. J.), Brunson (A. M.), Hubbard (J. E.), Earle (F. R.). — **Effect of the pollen parent on oil content of the corn kernel** (Influence du parent pollinisateur sur la teneur en huile du grain de maïs). *Agronomy Journal*, Madison, 1956 (déc.), vol. 48, nº 12, p. 551-5, 8 tableaux, bibliographie de six références.

Les essais ont été effectués avec quatre lignées de maïs différant par leur teneur en matière grasse et la couleur de l'endosperme.

	Couleur de l'endosperme	Teneur en huile %
Illinois high oil 24 × 8	blanc	11,45
38-11 × K4	jaune	6,32
W F 9 × Hy°.....	jaune	4,22
Illinois low oil 9439-7	blanc	1,12

Chaque lignée a été fécondée avec un mélange de pollen provenant des deux autres lignées à endosperme de couleurs différentes.

Après récolte, les grains ont été classés en groupes suivant leur origine naturelle et, à l'intérieur de ces groupes par catégories, en fonction de l'origine paternelle, cette dernière séparation étant faite, pour un même épi, grâce à la différence de couleur des grains.

Les grains composant les échantillons de chaque catégorie ont été disséqués à la main afin de séparer le péricarpe, l'endosperme et l'embryon. Ces trois fractions, à origine génétique différente, ont été séchées, pesées et analysées afin de déterminer leur teneur en huile et en protéine.

L'embryon subit l'influence, à la fois du parent pollinisateur et du parent maternel, en ce qui concerne son poids, sa teneur en matière grasse et sa teneur en protéine.

Dans le cas d'auto-fécondation, où les apports héréditaires sont identiques, il y a une influence maternelle prononcée sur le poids et la composition chimique indiquant le rôle physiologique important joué par la plante mère dans le développement de l'embryon.

L'endosperme est influencé par le parent femelle et le parent mâle, mais l'effet du parent femelle n'est pas plus prononcé que pour l'embryon malgré son origine génétique.

Dans certains cas l'influence des parents sur la dimension de l'endosperme est marquée par le phénomène d'hétérosis.

On note une petite influence du parent pollinisateur sur la teneur en matière grasse du péricarpe, bien que ce tissu soit entièrement d'origine maternelle.

Le pourcentage de matière grasse du grain entier est très nettement influencé par l'origine du pollen.

La moyenne des teneurs en matière grasse des grains issus des quatre lignées fécondées par un pollinisateur à grain pauvre en matière grasse est 58 % plus faible que celle obtenue avec un pollinisateur riche en matière grasse.

Lorsqu'un maïs est étudié pour sa teneur en matière grasse, il est donc nécessaire de le produire par fécondation artificielle.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Hydraulique agricole

12-131

Problèmes hydrauliques de la riziculture. *Génie rural*, Paris, 1955 (juin), nº 6, p. 243-4.

L'eau agit d'une façon « externe » en amortissant les variations de la température ambiante et d'une façon « interne » dans l'économie même de la vie végétative du riz.

Au point de vue hydraulique, l'eau de submersion doit être de bonne qualité, dépourvue de sels nocifs, notamment de chlorure de sodium (maximum admissible dans l'eau d'irrigation : 1,5 à 2 0/00). Elle doit être riche en oxygène afin de mettre cet élément d'une façon permanente à la disposition des racines. Par conséquent, il faut préférer les eaux des fleuves aérées à celles des forages sur nappes profondes et il faut veiller au renouvellement des eaux de rizières en favorisant les percolations en profondeur.

En ce qui concerne la façon d'administrer l'eau aux rizières, tout dépend des besoins propres de la plante et aussi du terrain lui-même.

Des auteurs américains ont mis au point une méthode qui permet de déterminer assez exactement les besoins en eau d'irrigation, en évaluant l'évapo-transpiration des plantes cultivées. Les besoins mensuels théoriques en eau sont égaux à la différence entre la consommation, exprimée en mm d'évapo-transpiration, et les apports naturels des pluies, majorés des pertes par percolation en profondeur et des pertes enregistrées en tête de réseau d'irrigation. Si les pertes par percolation sont utiles dans les terrains sains, elles sont absolument nécessaires dans les terrains salés pour éliminer les sels des horizons superficiels.

Connaissant les volumes d'eau à introduire, le remplissage des clos et l'importance des débits, dont on doit disposer, seront définis par le « temps » disponible pour résoudre l'opération.

On peut admettre que les débits à évacuer représentent en moyenne le tiers des débits d'irrigation, et, en période de pointe, la moitié des débits. En terrain moyen le niveau d'eau dans les fossés d'assainissement doit être de 0,70 m au moins en dessous du terrain naturel des clos à drainer.

12-132

Dave (M.). — **Les enfouisseuses de tuyaux semi-rigides plastiques.** *Motorisation agricole*, Paris, 1955 (avr.), nº 103, p. 247-9, photo.

Les tuyaux semi-rigides en matière plastique (chlorure de polyvinyle, polyéthylène) sont obtenus en couronnes de grande longueur.

Parmi les techniques de pose actuellement utilisées, l'enfouissement à la charrue sous-soleuse draineuse est une des plus intéressantes. Le corps draineur de la charrue est constitué par un boulet de fonte ou d'acier remorqué par l'étançon. Le passage de ce boulet dans le sol forme une galerie dans laquelle l'eau s'écoule. En attachant un tuyau au boulet draineur, il est possible de l'enterrer en le faisant pénétrer dans la galerie formée par ce dernier.

Les tuyaux peuvent être en fonte, en fer galvanisé ou en plastique. La Société Nobel et la Société Péchiney, en France, ont enfoui par cette méthode, dite « en traction », des canalisations simples en polyéthylène et en chlorure de polyvinyle. Une installation de ce genre, établie sur 5.000 mètres, à Epernay, est utilisée pour véhiculer sous pression de 10 kg cm² des bouillies bordelaises et insecticides corrosifs jusqu'aux parcelles d'un vignoble.

Une technique d'enfouissement dite « en goulotte », mise au point par M. Detreau, comprend un tube métallique qui guide le tuyau semi-rigide vers le fond de la saignée ouverte pendant la translation de l'étançon. La pose à la goulotte évite l'élongation des tuyaux et leur frottement sur les aspérités des galeries. Elle supprime les tractions nuisibles au tuyau et les risques de rayures.

Des perfectionnements ont été apportés par la fileuse enfouisseuse Socarex, de la Société Nobel, destinée à enfouir toutes les canalisations simples et les câbles électriques dans les terres les plus diverses.

12-133

Schaer (B.). — **L'irrigation des sols par aspersion. Quel système choisir ? Quel peut-être son prix de revient ?** *France Agricole*, Paris, 1956 (2 juin), nº 521, p. 558-9, 5 photo.

L'irrigation par aspersion a fait l'objet de nombreux essais au cours des dernières années, et, avec la gamme étendue des types d'appareils existant sur le marché, les écarts des prix de revient sont notables d'une installation à l'autre. Le système à choisir doit être étudié avec minutie pour économiser une coûteuse force motrice et pour réaliser une bonne adaptation à la plante et au sol.

L'A. indique les principes généraux qui doivent guider le choix d'un système d'irrigation en considérant, d'une part, les facteurs météorologiques tels que le climat, le sol, l'eau, les techniques culturales, et, d'autre part, les facteurs économiques : main-d'œuvre, amortissements, frais de fonctionnement.

Les trois parties essentielles de l'installation sont le groupe de pompage, les canalisations et les jets d'aspersion.

La pompe doit être adaptée aux données de fonctionnement de l'installation et il est préférable de choisir des pompes dont le débit soit indépendant des différences de hauteur, de la hauteur manométrique, et qui soit à accouplement direct, horizontales ou verticales.

Les canalisations doivent être légères, afin que le déplacement puisse se faire rapidement et sans peine par un seul homme. Les tuyaux en aluminium semblent préférables aux tuyaux en acier malgré leur prix plus élevé. Par ailleurs, les tuyaux en matière plastique paraissent intéressants grâce à leur grande souplesse de manœuvre. Le raccordement des canalisations doit être rapide et le raccord à pression mécanique (levier) semble le plus adapté et à préférer au raccord à emboîtement.

Les asperseurs sont nombreux, ils peuvent être classés en deux types principaux :

a) Les appareils à basse pression (0,300 à 2 kg/cm²), qui offrent l'avantage de n'exiger qu'un groupe motopompe de faible puissance et des tuyaux légers d'un

moindre prix de revient, mais leur rayon d'arrosage est faible.

b) Les appareils à haute pression (2 kg par cm² à 12 kg/cm²), exigeant moins de tuyauterie et moins de déplacements mais nécessitant une installation de pompage plus importante.

Le choix dépendra des conditions d'utilisation en tenant compte des facteurs techniques et économiques, mais il faut rechercher la finesse de pulvérisation nécessaire pour éviter le tassement du sol et l'érosion.

L'A. illustre finalement cette étude par des exemples précis de devis et projets d'installation proposés à des utilisateurs et donne la méthode de calcul du prix de revient du mètre cube d'eau.

12-134

ENGELHARD (J.). — **La pluie aux ordres de l'agriculture avec l'irrigation par aspersion.** *Motorisation Agricole*, Paris, 1956 (mai), nº 115, p. 245-50, 4 phot.

Quand l'eau est disponible les méthodes et matériels d'irrigation par aspersion permettent aux agriculteurs de l'utiliser dans des conditions particulièrement avantageuses.

De nombreux matériels existent, mais le principe de toute installation est toujours le même : l'eau est mise sous pression, puis distribuée par transmission et moteur hydrauliques dans des conduites fixes ou mobiles. L'utilisation se fait au moyen d'appareils divers, à basse, moyenne ou haute pression, répondant à divers besoins : rampes d'arrosage oscillantes ou sur chariot, arroseurs circulaires, canons d'arrosage. Les rampes ou arroseurs, utilisés à basse pression, conviennent surtout aux cultures maraîchères et aux vergers ; par contre, les canons d'arrosage, utilisés à haute pression, conviennent à des surfaces de culture importantes.

Les avantages du système sont nombreux :

aucun aménagement de terrain n'est nécessaire,
le débit peut être mieux dosé,
les risques d'érosion sont évités et le relief des terrains ne constitue pas un obstacle,
l'installation peut être déplacée selon les besoins,
le capital d'investissement est limité.

Les ressources en eau doivent être suffisantes en toutes saisons pour alimenter l'ensemble de l'installation, dont la consommation par appareil varie de 6 à 40 m³/heure selon le modèle. Pour les sources et cours d'eau, on établit des bassins d'accumulation et pour les puits on creuse des galeries latérales formant réserves. On peut aussi créer des points d'eau en employant des tuyaux semi-rigides en matière plastique.

L'irrigation par aspersion s'est beaucoup développée en France, où plus de 20.000 hectares sont actuellement équipés. Des tables systématiques, résultant de nombreuses observations, et les indications pluviométriques de la météorologie permettent d'irriguer à coup sûr dans l'exacte mesure où les besoins s'en font sentir.

L'amortissement du matériel peut s'établir sur huit ans pour le groupe moto-pompe, quinze ans pour les tuyauteries, dix ans pour les appareils arroseurs et la robinetterie, cinq ans pour les pièces de caoutchouc et joints. Ce qui conduit à une moyenne de dix ans, compte tenu des valeurs respectives des divers éléments.

Dans la plupart des cas, le total des dépenses, rapporté à l'hectare, varie avec l'importance des installations, il est d'autant plus faible que la surface est importante. Il s'échelonne en principe entre 8.000 et 20.000 fr. par hectare et par an.

12-135

BONGARD (M.). — **L'assainissement des terres humides par le sous-solage.** *Génie rural*, Paris, 1956 (mars), nº 3, p. 81-2.

L'A., qui est un agriculteur dans une commune du Multien située au nord de Meaux, fait quelques constatations à la suite d'essais d'assainissement par sous-solage qu'il a entrepris sur ses terres.

Le plan du sous-solage adopté est comparable à un plan de drainage, où les collecteurs sont dans des dépressions du terrain ou « thalwegs », et les lignes de drains à flanc de coteau, avec une pente minimum de l'ordre de 1 % si possible. Les collecteurs en tuyaux sont remplacés par trois passages de sous-soleuse en parallèle, les lignes transversales remplaçant les petits drains viennent donc aboutir sur ce tracé de collecteurs.

Le matériel employé comprend un tracteur Field Marshall de 40 CV et une sous-soleuse Fondeur de type normal (420 kg). L'effort de traction étant assez élevé, il faut, avec un tracteur à roues, compter 1 CV par cm de profondeur. Le travail a été effectué avec un espacement entre les raies de sous-soleuse de 1,30 m à 1,40 m et une profondeur moyenne de sous-solage de 45 cm. Le rendement moyen journalier obtenu est de 3 à 4 ha suivant la pente du terrain et la longueur des rayages.

Les résultats de l'essai ont été satisfaisants, car la méthode a permis d'abaisser le plan d'eau et en même temps de canaliser une partie de l'eau qui n'a pu être retenue par le sol. Toutefois les résultats seraient nettement meilleurs en réalisant les collecteurs, non pas à l'aide de trois passages de sous-soleuse, mais en posant des tuyaux de drainage de diamètre calculé. D'autre part, les lignes de sous-solage ne doivent pas être plus longues que 70-80 mètres et la profondeur de travail doit être de 50 à 55 cm.

Un assainissement idéal des terres humides est réalisé sans aucun doute par un bon drainage classique si les moyens financiers de l'exploitation sont suffisants, mais pour ceux qui ne disposent que de moyens réduits, la méthode par sous-solage est, certes, une solution avantageuse.

Matériels agricoles

12-136

Mécanisation agricole et culture traditionnelle dans les territoires britanniques d'Afrique. *Marchés coloniaux*, Paris, 1955 (28 mai), nº 498, p. 1489-92.

Dans les territoires britanniques d'outre-mer, il existe de nombreux petits exploitants qui sont handicapés par leurs instruments aratoires primitifs et leur inaptitude aux méthodes modernes de culture.

Le remède est de conjuguer les avantages de la mécanisation aux systèmes de culture existants, sans rompre l'harmonie de ceux qui ont fait leurs preuves, tels sont les buts des « group farming » au Kenya et des « pools mécaniques » de l'Ouganda.

Les labours et le travail du sol sont mieux favorisés par la mécanisation que les opérations de récolte, de battage et de broyage lorsqu'il s'agit de faibles quantités. Dans ces derniers cas, il suffit de constituer des petites coopératives permettant l'emploi du tracteur comme adjuvant de la traction animale et de la main-d'œuvre. Par contre, le matériel de labour nécessite un choix judicieux suivant les conditions des sols tropicaux.

Les charrues et les pulvériseurs à disques sont à préférer à cause de leur résistance et de leur maniabilité. L'ensemble « Howard Rotavator » équipant le « Platypus » semble intéressant, cependant le petit fermier a encore l'avantage à se servir des vieux modèles à versoir.

Le défrichement mécanique par certaines machines s'est révélé particulièrement onéreux au Tanganyika (72.000 fr. l'ha), le défrichement à la main étant trop long, l'emploi du treuil, parallèlement à la main-d'œuvre, est la meilleure solution. La méthode appliquée en Rhodésie du Nord a réduit le prix à l'ha à 14.400 fr.

La riziculture s'accroît de plus en plus en Afrique et sa mécanisation est rentable. Les surfaces cultivées par les autochtones ne dépassant pas 13 à 40 ares, les petits modèles de « cultivateurs » rotatifs, établis spécialement pour les cultures irriguées et qui sont utilisés avec succès au Siam, sont à recommander pour l'Afrique.

La formation des autochtones en ce qui concerne la conduite et l'entretien des machines est assurée à Ku-

masi, en Gold Coast, par Ferguson qui y a organisé des cours.

Les traditionnels outils et instruments aratoires, à main ou à traction animale (houes, coutelas, couteau) du paysan africain doivent être d'abord améliorés, et compte tenu de l'ignorance de ce dernier, toute introduction d'outils modernes doit être faite judicieusement. Ces outils doivent être à la fois simples, légers, bon marché et exiger le moins de fatigue possible. La « daba », houe aux usages multiples, devra varier suivant le sol auquel elle est destinée : plus petite et à manche court pour les sols compacts, plus large et à manche long pour les sols légers.

Pour ce qui est du matériel de défense des cultures, la gamme d'appareils utilisée est très variée : petits pulvérisateurs portatifs, poudreuses à soufflets, nébulisateurs à faible volume, portatifs ou traînés.

Le problème du transport étant assez négligé par les Africains, le Comité consultatif du Machinisme Agricole d'Outre-Mer veut mettre au point un système de roues et d'essieux, sur lesquels les carrosseries de construction locale pourront être montées.

Enfin, pour la préparation de ses produits, le paysan africain a intérêt à se servir des machines actionnées à la main comme des moulins à farine, des décortiqueuses à arachides et des égreneurs à maïs.

12-137

« Wilder-Rainthorpe » chopper in a new and larger form (Modèle nouveau et plus grand du tracteur débroussailleur « Wilder-Rainthorpe »). *Farm Imple. Machin. Rev.*, Woodford Green, Essex, 1956 (juin), vol. 82, nº 97, p. 272.

Cet appareil fabriqué par les Etablissements John Wilder, Walling Ford, Berks., se présente actuellement en deux modèles : le modèle bien connu de 1,35 m et le dernier de 1,80 m. Celui-ci possède deux rangées de vingt-quatre dents coudées ou marteaux tournant à une vitesse de 1.200 tours/mn. La hauteur de coupe est réglable de 0 à 23 cm au-dessus du sol.

Des essais effectués avec le modèle de 1,35 m ont permis de réaliser un défrichement complet de broussailles denses atteignant 2,10 m de hauteur.

Le « Wilder Rainthorpe », conçu à l'origine pour hacher la paille provenant des moissonneuses-batteuses, s'adapte ainsi à des travaux de défrichement, etc..., et cela par simple remplacement des dents rotatives qui peuvent être droites ou coudées. Ces dents sont montées sur deux axes pivotants qui se déboulonnent et glissent hors de la machine quand un changement est nécessaire.

Cette machine serait utilisable dans les plantations de coton, de canne à sucre ou plantes similaires.

12-138

Pickard (G. E.). — **Laboratory studies of corn combining** (Etudes en laboratoire concernant la récolte du maïs par moissonneuse-batteuse). *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1955 (déc.), vol. 36, nº 12, p. 792-4, 3 fig.

Les premières études sur l'égrenage des épis de maïs, au moyen des batteurs équipant les moissonneuses-batteuses ont été entreprises à l'Université de l'Illinois en 1952, et poursuivies en 1953-1954. Les premiers résultats obtenus ont confirmé le fait que le tambour batteur et la table de secouage des moissonneuses peuvent servir pour l'égrenage et le nettoyage du maïs.

Il fut décidé alors, en 1954, de comparer la structure et la disposition de divers batteurs et contrebatteurs en ce qui concerne leur efficacité pour l'égrenage et la conservation des grains intacts, en tenant compte d'autres facteurs tels que : la vitesse de rotation des batteurs, le réglage des contrebatteurs, la teneur en humidité du maïs et l'orientation des épis. Les résultats obtenus sont les suivants :

1) Les batteurs à battes lisses sont supérieurs aux batteurs à battes à rainures en ce qui concerne leur efficacité à l'égrenage et la conservation des grains.

2) Les batteurs ou contrebatteurs à revêtement intérieur caoutchouté semblent avoir peu d'effet sur l'égrenage ou la craquelure.

3) Pour les batteurs à battes lisses, un réglage de 1,6 cm du contrebatteur est préférable à un réglage de 1,9 cm.

4) La teneur critique en humidité des grains est entre 30 et 25 %.

5) Une vitesse de 500 tours/mn du batteur est préférable à une vitesse de 600 tours/mn.

6) L'orientation des épis à l'entrée du batteur n'est pas importante.

12-139

Hurlbut (L. W.). — **More efficient corn harvesting** (Une méthode de récolte plus efficace du maïs). *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1955 (déc.), vol. 36, nº 12, p. 791, 2 photo.

Il semble que, pour les producteurs de céréales, la machine de récolte idéale doive permettre aussi bien la récolte des petits grains que celle du maïs et doit pouvoir ramasser les épis et les grains tombés.

Des essais de récolte sur maïs ont été entrepris par des stations expérimentales diverses en utilisant des moissonneuses-batteuses à petits grains, sur lesquelles sont montés des dispositifs spéciaux. Les résultats obtenus ont été satisfaisants, les éléments batteurs et nettoyeurs ayant fonctionné normalement.

A la station expérimentale du Nebraska, on utilisa, en 1950, pour la récolte des épis de maïs, un dispositif qui était monté sur le tablier d'une moissonneuse-batteuse.

Ce dispositif est conçu de façon à ce que les tiges de maïs passent entre deux parties inclinées équipées de chaînes ramasseuses. Les tiges sont ensuite coupées par la barre de coupe de la moissonneuse, et, dans leur trajet une vis sans fin les engage entre les rouleaux happeurs situés à l'arrière de la barre de coupe et directement au-dessus du tablier, sur lequel tombent les épis enlevés par les rouleaux. L'élévateur à tapis roulant transporte les épis et les grains jusqu'au cylindre batteur.

D'après des essais, effectués en 1954 avec une moissonneuse-batteuse automotrice équipée d'un dispositif avant pour maïs, les pertes occasionnées par les éléments batteurs et nettoyeurs ne s'élèvent qu'à 2 % de la récolte entière. Par contre, les pertes, dues aux rouleaux happeurs ainsi qu'aux conditions de récolte et de prérécolte, varient de 13 à 30 % au fur et à mesure que la récolte est retardée. Par conséquent, en commençant la récolte sept à dix jours plus tôt qu'il n'est prévu avec un corn-picker classique, les pertes sont réduites en partie.

En raison des progrès réalisés dans les procédés de séchage des grains, on a envisagé de remplacer les méthodes de récolte et de conditionnement des épis de maïs par la récolte et le conditionnement du maïs grain.

12-140

Etchebarne (I.). — **Journée internationale de récolte mécanique du maïs. Rully, 25 novembre 1956.** *Mécanique rurale*, Paris, 1956 (déc.), p. 216-7, fig. 221, 5 phot.

Une démonstration de récolte mécanique du maïs a été organisée à Rully, près de Senlis, le 25 novembre 1956.

80 à 90 % des surfaces en maïs sont récoltées à la main. Le ramassage au crochet s'est répandu dans certaines régions, en particulier en Maine-et-Loire ; il s'agit d'un gant spécial muni d'un crochet qui permet d'enlever les spathes à l'épi de maïs, pendant que celui-ci est arraché de la tige et lancé directement dans la remorque.

Les machines à récolter le maïs peuvent se classer en trois groupes :

1) Les corn-pickers, ou récolteuses d'épis, récoltent, dépouillent et projettent les épis dans une remorque. Le dépouillage est plus ou moins complet (50

à 95 %). Certaines récolteuses modifiées permettent l'ensachage automatique de la récolte.

2) Les corn-shellers, ou récolteuses-égreneuses, récoltent et égrènent simultanément le maïs. Le grain mis dans une trémie est vidé dans un camion ou une remorque.

3) Les moissonneuses-batteuses adaptées qui ont été modifiées pour permettre la récolte du maïs en grain.

12-141

New low-volume spray rig (Nouvel équipement de pulvérisation à faible débit). *Farm Imple. Machi. Rev.*, Woodford Green, Essex, 1956 (juin), vol. 82, nº 974, p. 278, 1 photo.

Cet équipement a été conçu par Massey-Harris-Ferguson (Coventry), spécialement pour l'exportation dans les territoires d'outre-mer. Il peut s'adapter à tous les tracteurs possédant un système d'attelage 3 points et semble être très économique dans la lutte chimique contre les mauvaises herbes et pour le traitement antiparasitaire. Les taux d'application varient de 5 à 20 gallons à l'acre (55 à 225 litres à l'hectare).

L'équipement est composé essentiellement d'un châssis, sur lequel est monté le mécanisme de pulvérisation. Des attaches permettent de fixer un fût de 180 litres sur le châssis et un dispositif d'attelage à 3 points est prévu. La pompe est actionnée par la prise de force du tracteur et la hauteur de pulvérisation est réglable suivant la hauteur des plantations. Une filtration efficace est obtenue au moyen de filtres équipant les buses des tuyauteries et les rampes sont repliables. Toutes les commandes sont à portée du conducteur. La largeur de la pulvérisation est d'environ 5,85 m.

12-142

One-man bale stooking (La mise en moyettes des balles de foin par un seul homme). *Farm Imple. Machin. Rev.*, Woodford Green, Essex, 1956 (juin), vol. 82, nº 97, p. 270-1, 5 photo.

Cet appareil, inventé par M. F. P. Elliot, a été introduit par le « Harvest Saver and Implement Co » de Kirbymoorside (York).

Il comprend un traîneau, monté sur une paire de patins en acier et portant à l'avant une plateforme, sur laquelle se tient un opérateur. Le traîneau est attaché à la ramasseuse-presse et tout l'ensemble est tiré par le tracteur. Un cadre ayant la forme d'un V renversé, de dimension réglable et prévu pour porter les balles de foin, est posé sur le traîneau.

L'opérateur, debout sur la plateforme, derrière la presse, reçoit les balles et au moyen d'un petit crochet les place sur le cadre de façon à en constituer les moyettes. Ceci fait, il appuie sur une pédale, et, d'une légère poussée, fait glisser le cadre et son contenu qui tombent sur le sol. Pendant que le tracteur continue à avancer, le cadre est libéré de la moyette qui repose solidement sur le sol par les deux balles en formant la base selon une position inclinée et sur leur petit côté.

En libérant le cadre de la moyette, l'opérateur, agissant sur un levier, rétablit le cadre dans sa position de chargement sur le traîneau.

Par cette méthode, les « pyramides » de foin ainsi formées reçoivent une ventilation efficace et les risques d'absorption de l'humidité du sol sont très limités.

12-143

Récolteuse à coton à un rang. *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1954 (mars), vol. 35, nº 3, p. 184.

John Deere de Moline présente la nouvelle récolteuse à coton sur un rang : John Deere nº 1, qui peut être montée sur les modèles 50, 60 et 70 de John Deere ainsi que sur les anciens tracteurs A. Pour cette opération, le tracteur fonctionne en marche arrière ; ce qui fait que le coton entre dans la récolteuse sans passer sous le pont du tracteur. Le tracteur actionne toute la récolteuse (progression, éléments récolteurs et ventilateurs) et le système hydraulique soulève et abaisse les éléments récolteurs et déverse le panier. La cueillette est faite par deux tambours — un avant et un arrière — constitués par des barres toupies pivotantes. Le cotonnier passe entre les deux tambours, qui cueillent le coton des deux côtés. Les barres toupies sont espacées de manière à permettre aux capsules vertes ou partiellement ouvertes de passer sans dommage. Cet équipement est facilement transporté. La fixation de l'appareil de récolte sur le tracteur est obtenue au moyen d'une clavette.

12-144

Tracteurs équipés d'amplificateurs de couple. *Agricultural Engineering*, Saint-Joseph, Michigan, 1954 (mars), vol. 35, nº 3, p. 182.

International Harvester Co, Chicago, présente deux nouveaux tracteurs, qui seront dotés d'amplificateurs de « couple » : les Farmall Super M-TA et Mac Cormick Super W6-TA. Un amplificateur de couple est un réducteur de vitesse monté dans la boîte d'embrayage, entre l'embrayage du moteur et la transmission des cinq vitesses normales.

Cet amplificateur permet d'obtenir cinq vitesses avant et une vitesse AR supplémentaires, donnant un total de dix vitesses AV et deux vitesses AR. Le conducteur peut ainsi réduire instantanément la vitesse de marche, sans débrayer au pied, par la seule manœuvre d'un levier à main.

12-145

Techniques nouvelles dans l'exploitation du fumier. *Agriculture*, Paris, 1956 (avr.), nº 178, p. 111-5, 11 photo., 2 fig.

La décomposition lente et anaérobie des substances organiques, comme le fumier et autres déchets animaux ou végétaux, dégage un gaz riche en méthane. Divers procédés de récupération de ce gaz ont été réalisés durant ces dernières années et se sont révélés intéressants au point de vue technique. Mais les frais de main-d'œuvre sont assez élevés et les installations sont par conséquent difficiles à maintenir en service. D'autre part, les pertes en éléments fertilisants demeurent importantes. Afin de remédier à ces inconvénients, les Allemands ont expérimenté un nouveau procédé, grâce auquel ils ont pu ramener à un minimum le travail occasionné et aussi les déperditions en principes fertilisants. Le gaz produit sert aux besoins ménagers de la ferme, à la production d'énergie électrique, au fonctionnement des tracteurs, etc...

Ce nouveau procédé, désigné sous le nom de « Procédé au bihugaz » diffère de celui au « biogaz » précédemment connu en assurant la sauvegarde des constituants humiques et des principes fertilisants d'un fumier à l'aide de moyens biologiques. Il se décompose en deux phases :

La première consiste en une liquéfaction ou flottage du fumier. Celui-ci est additionné, à l'étable même, du purin disponible et amené ainsi à l'état fluide, qu'il conservera pendant tout le traitement jusqu'à l'épandage aux champs. Les travaux habituels de curage, de transport, de manutention et d'épandage sont facilités, car c'est le purin qui sert de moyen de transport aux parties solides et une pompe particulièrement adaptée assure la totalité des transports et mouvements auxquels la masse fluide doit être soumise. Cette masse fluide est conservée à l'abri de l'air dans une fosse, d'où elle est prise par des remorques citernes munies de dispositifs d'épandage. L'ensemble des substances animales et végétales recueillies se trouve ainsi placé, du début jusqu'à la fin, dans des conditions anaérobies et il en résulte une conservation complète des éléments nutritifs utiles aux plantes.

La deuxième phase comporte l'extraction proprement dite du gaz. Le matériel comprend des cuves de fermentation, dans lesquelles est pompé le fumier liquide à partir des fosses de collecte. Grâce à l'étanchéité parfaite des cuves, une fermentation complète génératrice de méthane y a lieu, sans aucune perte des éléments fertilisants du fumier récupéré après l'extraction du gaz.

Des essais de fumure avec le « bihufumier » ont démontré que l'épandage parallèle des mêmes quantités du fumier de ferme très bien décomposé et de « bihufumier », rapportées à leur poids de matière sèche, apporte au sol les doses suivantes :

	N	P_2O_5	K_2O
Fumier de ferme ..	95,5 kg	33,1 kg	146,2 kg
« Bihufumier » ...	181,5 kg	72,4 kg	342,4 kg

D'autre part, par suite de la fermentation anaérobie, tous les germes, les semences des mauvaises herbes et les facteurs pathogènes les plus divers se trouvent détruits.

Les quantités de gaz captées par ce procédé sont assez importantes, car pour 100 kg de déjections ou d'ordures ménagères fraîches, etc..., le rendement en gaz est le suivant :

Fumier d'étable	3-5 m^3
Fumier de porcherie	5-8 m^3
Ordures ménagères	3-6 m^3
Fanes de pommes de terre..	3-5 m^3
Pailles de colza	3-5 m^3

12-146

PERRARD (P.). — **La production de méthane biologique « conduite » en toute saison.** *Agriculture*, Paris, 1956 (mai), n° 179, p. 139, 6 photo., 9 fig.

Travaux poursuivis et procédés mis en œuvre par les moines cisterciens du Mont des Cats, dont l'abbaye située au sommet d'un piton émergeant de la plaine d'Hazebrouck est, en hiver, un des lieux les plus froids des Flandres.

Une enquête sur les installations existantes, pour la production du gaz de fumier, a révélé que les procédés employés jusqu'à présent ne satisfaisaient pas à toutes les conditions théoriques d'une production de gaz suivie et régulière, ces conditions étant :

le maintien de la température de la masse en fermentation aux environs de 35°,

le maintien de la réaction du milieu aux environs de la neutralité (pH voisin de 7),

le tassement et l'immersion totale des éléments solides dans la partie liquide.

Les systèmes de réchauffage des cuves, utilisés jusque-là, consommaient des quantités de calories hors de proportion avec le gaz produit. Les recherches s'orientèrent d'abord sur ce problème primordial. Puis on considéra la question du rendement du fumier mis en œuvre et surtout l'utilisation du méthane biologique comme carburant.

Après de nombreux essais, l'installation définitive de l'abbaye fut équipée de cuves métalliques de 16.000 litres, à section rectangulaire et à fond bétonné chauffant, avec des appareils de contrôle et de mesure. Le système de réchauffage est essentiellement constitué par une circulation d'eau chaude à l'intérieur d'une tuyauterie noyée dans un béton coulé en fond des cuves. La chaudière utilisée est du type « chauffage central » fonctionnant au méthane biologique produit, mais cependant jumelée avec une petite chaudière au charbon pour le démarrage.

En ce qui concerne le rendement des cuves les essais ont démontré que par une température atmosphérique de 0 à 9°, le réchauffage permet de maintenir la production au voisinage de la production théorique et qu'à toute intervention du chauffage correspond une reprise immédiate de la production du gaz. Il est estimé que le réchauffage absorberait au plus 15 % du gaz produit.

L'installation réalisée par l'abbaye répondrait à une consommation de 60 m^3, soit 22.000 m^3 par an, le volume de la cuverie étant fixé à 100 m^3 (huit cuves de 12 m^3). Elle alimente en permanence :

les fourneaux des cuisines pour cent cinquante personnes,

un chauffe-eau de 200 litres par accumulation,

deux chauffe-eau instantanés,

deux radiateurs à gaz,

une machine à laver pouvant recevoir 20 kg de linge sec,

les appareils de chauffage de huit couches pour endives.

Cet ensemble absorbe 45 m^3 de gaz par jour, le complément, soit 15 m^3, étant prévu pour être comprimé et utilisé comme carburant.

Le schéma de l'installation est donné et décrit.

Agriculture générale

12-147

BOUTEYRE (G.). — **L'écobuage en culture rizicole dans la région de Kim et Boumo (régions du Mayo Kebbi et du Logone). Territoire du Tchad. Afrique Equatoriale Française.** Station agronomique du Ba Illi, Laboratoire de Pédologie, 1955 (mai-déc.), un rapport dactylographié, 12 p., 1 carte.

La pratique de l'écobuage, très répandue en culture rizicole dans les zones inondables du Logone, semble indispensable à une bonne culture et être à l'origine d'une augmentation sensible des rendements.

Les sols cultivés n'occupent pas de grandes surfaces continues, mais forment des taches irrégulières, plus ou moins étendues, le long du Logone et vers l'intérieur.

Il s'agit de sols jeunes, peu évolués, essentiellement limoneux en surface, reposant sur des alluvions argilo-sableuses ou sableuses à sablo-argileuses. Ils sont constitués d'une terre légère, poudreuse, de couleur foncée, riche en matière organique.

Le Logone les submerge pendant deux à trois mois par an (septembre-novembre). Auparavant, les eaux de pluies de juillet et août assurent seules la végétation du riz.

L'opération de l'écobuage est réalisée au moment des premières tornades. La végétation graminéenne bien sèche, non brûlée depuis plusieurs années, atteint 1,8 m à 2 m de haut, parfois seulement 1 m.

Les indigènes, à l'aide d'une houe, arrachent des touffes par poignées et les couchent en andains en disposant les herbes dans le sens de la longueur. Les andains, espacés de 4 à 6 m, sont recouverts de terre prélevée de part et d'autre. Les herbes sont ainsi enterrées sous 5 à 10 cm de terre, sauf près des extrémités et de place en place, où sont aménagées des ouvertures.

Lorsque les andains sont terminés, les indigènes mettent le feu aux herbes qui vont se consumer doucement pendant plusieurs jours. Plus tard, quelque temps avant le semis de riz (fin juin, début juillet suivant les pluies) on nivelle le terrain en étalant les andains sur toute la surface du sol.

Une prospection a été effectuée en vue d'étudier les effets de l'écobuage au point de vue pédologique. Des prélèvements ont été faits sur andain après combustion, d'une part, et sur andain voisin avant combustion.

L'A. expose les résultats statistiques et les résultats d'analyses dont les principaux sont les suivants :

le taux de carbone passe en moyenne de 2,6 % pour le témoin à 1,6 % pour l'écobuage,

le taux moyen d'azote passe de 2,64 0/00 à 2,26 0/00,

le rapport C/N baisse de façon notable et très significative, passant de 10,24 en moyenne à 7,27,

le pH augmente de 0,4 en moyenne, passant de 5,9 à 6,3, les statistiques montrent que cette variation est à peine significative ou pas du tout,

la somme des bases échangeables ne varie pas,

le taux moyen de potasse augmente de près de 30 %, passant de 37,4 à 48,5 mg/100 g de façon significative.

L'analyse des cendres d'herbes sèches arrachées avec leurs racines au voisinage d'un champ récemment écobué révèle une grande richesse en K_2O et un taux élevé de CaO.

L'analyse chimique sommaire des mottes calcinées montre un appauvrissement net par rapport au témoin.

L'A. étudie la nutrition du riz, où l'azote est l'élément prédominant, et insiste sur le rôle de la potasse dans la résistance à la sécheresse.

L'écobuage a aussi une action mécanique : il favorise la destruction des mauvaises herbes et de leurs graines, l'aération du sol et sa pénétration par l'eau de pluie. Il entraîne une vie biologique plus active.

Ainsi, ces quelques analyses montrent que l'écobuage :

entraîne une baisse sensible du taux de matière organique par combustion,

provoque une augmentation de la quantité de potasse échangeable par maintien des cendres des herbes brûlées,

produit une augmentation du pH de l'horizon de surface.

Les éléments fertilisants sont ramenés de la profondeur par les Graminées pendant la jachère et fixés en surface par l'écobuage au profit de la culture de riz qui suit.

Mais ceci ne semble pas suffisant pour expliquer l'augmentation de rendement constatée. Il reste beaucoup de points à éclaircir :

Importance et variation de la vie microbienne dans les sols des rizières de la région,

Influence et apports des eaux d'inondation du Logone,

Rôle exact de la potasse, comparaison de l'écobuage avec une fumure potassique.

Agriculture spéciale

12-148

WIT (T.). — **The Wageningen rice scheme in Suriname** (Le programme rizicole de Wageningen à Surinam). *Tropical agriculture*, Trinidad, 1957 (janv.), vol. 34, n° 1, p. 29-40, 1 tableau, 11 fig.

Le plan de Wageningen se propose la mise en valeur de 15.000 ha situés dans une région inhabitée du Surinam par la riziculture mécanisée.

La réalisation du plan est confiée par les gouvernements du Surinam et des Pays-Bas à la « fondation pour le développement de l'agriculture mécanisée à Surinam ».

La zone retenue se trouve dans la plaine côtière argileuse et coupée de bancs de sable de formation récente. Le climat comporte une grande saison des pluies de mai à juillet, une grande saison sèche de septembre à novembre. Une petite saison des pluies de décembre à janvier et une petite saison sèche de février à mars.

Il tombe 2.000 mm d'eau par an, les tornades sont rares.

Une première surface de 5.600 ha a été aménagée. L'A. donne deux plans indiquant l'un, la situation de cet aménagement par rapport à la rivière ainsi que les extensions prévues, l'autre le dispositif d'irrigation et de drainage ainsi que l'emplacement du village et des bâtiments d'exploitation.

Une installation de pompage de 1.200 CV sert à la fois à l'irrigation et au drainage. Un canal d'irrigation principal possède une vanne pour chaque canal secondaire, chacun dessert 144 ha divisés en douze parcelles de 12 ha alimentées chacune par deux buses obturables. Les séparations entre parcelles ont été faites avec des levées de 2 à 3 m^3, dont la terre provient des fossés de la parcelle adjacente. L'eau est amenée par ces fossés symétriquement de l'autre côté de la parcelle, il y a un fossé de drainage muni de deux buses obturables au point de raccordement avec le canal de drainage secondaire qui est lui-même librement raccordé au canal principal. Cette disposition est telle qu'elle délimite des unités de culture de six fois 12 ha. Les exploitations sont de préférence des multiples de 72 ha.

A l'origine, des maisons d'habitation avec hangar à matériel et maison de conducteur étaient prévues pour chaque unité de 72 ha. Actuellement, on trouve plus économique de faire des unités de 250 ha.

Un projet de réseau routier empierré a été provisoirement abandonné. Les transports se font par les canaux d'irrigation et en saison sèche les diguettes sont praticables pour les jeeps. Le plan prévoit l'évacuation de la récolte, moissonnée à la moissonneuse-batteuse, par péniche vers les installations de séchage et de conservation situées au village.

Les deux tiers de la surface étaient couverts de brousse à *Erythrina* et *Triplaris*, plus au nord à *Tabebuia* et *Pterocarpus*. Cette végétation a été empoisonnée à l'arsenite de sodium, puis extirpée avec des chaînes tirées par deux bull-dozers ou directement avec des débroussailleuses. Le défrichement a été terminé par le feu. Le reste de la surface était couvert par une savane à *Cyperus giganteus*, *Typha*, *Cyperus articulatus*, *Scleria*, qui a été défrichée à la débroussailleuse puis par le feu et à certains endroits directement labourée.

En 1956, la surface cultivée a atteint 4.000 ha, comprenant 100 ha d'essais, 180 ha pour la production de semence, huit unités de production de 144 ha, trois unités de 288 ha, quatre unités de 300 à 500 ha d'un total de 1.600 ha.

Actuellement il y a un fermier hollandais pour 200 ha en moyenne, un conducteur ou aide conducteur pour 35 ha, un mécanicien ou assistant mécanicien pour 200 ha. A l'époque des semis, qui sont faits à la main, on engage une main-d'œuvre complémentaire de un homme pour 80 ha. Le parc à machine comprend : 51 tracteurs à chenilles de 45 CV, 31 moissonneuses-batteuses de 12 pieds, quelques tracteurs à roues, divers types d'instruments aratoires et de lutte contre les maladies. Sont en commande : 12 moissonneuses-batteuses de 14 pieds, 12 tracteurs à chenilles de 45 CV et 7 tracteurs à roues de 50 CV.

La préparation du sol comporte, en année très humide seulement, un piétinage mécanique, en année sèche un labour, un ou deux passages de pulvériseurs à disques, puis deux roulages. Les semis sont faits avec des semences germées. L'eau est amenée soit immédiatement après, soit trois semaines après à une hauteur de 10 à 20 cm.

Les semis sont effectués en avril-mai et la moisson est faite en septembre-octobre pour la première culture ; semis en octobre-novembre et récolte en mars-avril pour la deuxième.

Les traitements contre les adventices ont été effectués avec du MCPA ou des produits à base de 2,4-D ou de 2,4,5-T épandus par un hélicoptère appartenant au gouvernement.

Les principales adventices sont : *Cyperus giganteus*, *C. articulatus*, *Fimbristylis miliacea*, *Jussieua* sp., *Aeschynomene* sp., *Sesbania* sp., *Sphaenoclea zeylanica*, *Typha* sp., *Panicum* sp., *Leptochloa scabra*, *Leersia hexandra*, etc...

Une fumure de 100 à 200 kg de sulfate d'ammoniaque à l'ha a été profitable dans les parcelles cultivées déjà plusieurs fois.

Toutes les semences ont été traitées par des composés organo-mercuriques. Parmi les diverses cryptogames observées, seulement l'*Helminthosporium*, le *Piricularia* et le *Cercospora* ont été assez sérieux à une certaine époque. Les insectes les plus dangereux ont été *Laphygma frugiperda* et *Mocis repanta*, ainsi que des *Pentatomidae* et *Mormidea* sp. ; parmi les borers *Rupela albinella* et *Diatraea saccharalis*. Certains oiseaux ont fait des dégâts dans des champs récemment ensemencés.

Les rats ont été détruits avec des produits à base de coumarine. Un mollusque aquatique, *Pomacea lineata*, a fait des dégâts importants, l'HCH et le sulfate de cuivre ont été efficaces.

Les moissonneuses-batteuses sont encore toutes à ensachage automatique, mais on envisage le transport du paddy en vrac par chalands.

Dans les parties, où une seconde culture ne peut pas être faite, des Légumineuses sauvages poussent et constituent un excellent engrais vert.

Le maximum de rendement obtenu sur une parcelle, en deux récoltes, a été 6.886 kg/ha. Les rendements moyens par récolte se sont échelonnés de 14 à 30 q/ha.

12-149

ALLEN (E. F.), MILBURN (J. R.). — **Double cropping of wet padi in Province Wellesley** (Double récolte de riz irrigué dans la Province Wellesley). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala Lumpur, 1956, n° 1, vol. XXXIX, p. 48-62,5 tableaux, 3 graphiques, bibliographie de cinq références.

Les premiers essais de culture hors saison de riz *indica* irrigué ont eu lieu à Pérak en 1936-1937 ; ils n'ont pas réussi à cause des attaques d'insectes et de la sensibilité au photopériodisme des variétés utilisées.

Les variétés de type *japonica* à court cycle, introduites en 1943, se sont révélées non sensibles au photopériodisme sous les latitudes de Malaisie et permettent de faire une culture hors saison.

Le système d'irrigation n'était prévu que pour la culture de saison humide, et, d'autre part, il fallait réserver quatre mois pour la réparation des canaux.

Le problème pouvait être résolu en cultivant des variétés *japonica* pendant les deux saisons, mais les cultivateurs se plaignaient du fait que les *japonica* n'étaient pas agréables au goût, ils y sont maintenant habitués, mais les recherches continuent pour trouver des *indica* à court cycle. Afin de voir si la double culture n'appauvrissait pas le sol, un champ de 2 acres a été cultivé en *japonica* continuellement depuis 1947, soit dix-huit récoltes en total.

Un essai d'engrais fut ajouté lors des neuf dernières récoltes. Les rendements n'ont pas diminué. La dernière culture avec engrais a donné 1.385 kg/ha.

La double culture est actuellement pratiquée un peu partout en Malaisie, mais surtout dans la Province Wellesley Central, où la surface est passée de 210 ha en 1942 à 2.720 ha en 1954. Les rendements se sont accrus en même temps que la surface.

La Station d'essai du riz de Bukit Merah a fait des essais de double culture et d'engrais depuis neuf ans ; l'engrais utilisé est le guano de chauve-souris, fumure locale, appliquée quinze jours après le repiquage. L'essai comprenait les traitements suivants : avec ou sans engrais, en saison principale culture de variétés *indica* (repiquées fin septembre-début octobre) et en hors saison culture de variétés *japonica* (repiquées fin mai-début juin) ou jachère. Les rendements moyens sur neuf ans sont : culture principale après jachère : 1.894 kg/ ha ; culture principale après culture hors saison : 1.849 kg/ha ; la culture hors saison ayant donné 1.254 kg/ha ; total des deux récoltes annuelles : 3.103 kg/ha. Le gain moyen annuel provenant de la double culture est de 1.209 kg/ha. Des rendements plus élevés ont été obtenus avec une fumure NPK équilibrée.

La double culture est donc une pratique agricole recommandable en Malaisie, à condition que les rizières soient fumées régulièrement et que l'irrigation soit suffisante. En particulier, il est justifié d'insister sur la culture successive de deux variétés *japonica* afin d'avoir le maximum de temps pour l'entretien des travaux.

Un graphique donne la répartition des pluies a la Station de Bukit Merah.

12-150

CLAVE (P.). — **Aspect actuel de la riziculture métropolitaine.** *Le bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, n° 46, 1956 (sept.-oct.), p. 11-24, 6 tabl., bibliographie de quatre références.

La riziculture est devenue une des cultures essentielles du Midi de la France. La riziculture française est l'une des plus modernes.

Son extension de 1942 à 1952, d'abord lente jusqu'en 1945, s'est poursuivie ensuite à un rythme très rapide. De 1952 à 1955, c'est autour de 20.000 ha que s'établit la surface des rizières. Avec l'arrachage d'une partie du vignoble de Camargue, il ne serait pas étonnant que les surfaces atteignent 23 à 25.000 ha.

Les principaux départements rizicoles sont les Bouches-du-Rhône et le Gard. La culture est essentiellement localisée le long et entre les deux bras du Rhône, c'est-à-dire en Camargue et dans les régions voisines. Quelques essais ont été tentés dans d'autres départements : Corse, Haute-Garonne, Charente-Maritime.

Les rendements de la riziculture se sont rapidement améliorés, passant de 10 à 20 q/ha au début à une moyenne de 40 q/ha en 1955, et atteignant 50, 60, 80 q et plus.

Les 80.000 tonnes de paddy récoltées en 1955 vont assurer près des quatre cinquièmes des besoins de la consommation française. L'équilibre pourra être atteint en 1956, du moins en riz ordinaire.

Le prix du quintal de riz s'est considérablement élevé de 1946 à 1949 (1.800 fr. en 1945, 8.250 fr. en 1949), puis il n'a cessé de baisser de 1949 à 1955 (5.700 fr.). Par rapport aux prix du blé, l'indice respectif des deux prix de base a baissé de 4,97 et 4,54 en 1946-1947 à 1,50 et 1,70 au cours de ces dernières années.

Les investissements effectués par les riziculteurs pour l'aménagement des terres, l'irrigation, les usines de stockage et de traitement doivent être de l'ordre de cinq milliards de francs.

Le nombre total des riziculteurs s'élève à mille huit cent vingt-deux en 1955, dont mille cultivant moins de 5 ha et 400, de 5 à 10 ha.

La majeure partie de la production rizicole vient des exploitations de Camargue, dont les sols sont essentiellement constitués d'alluvions salées. Les conditions de climat (pluie 550 mm, évaporation 1.500 mm) ne permettant pas le dessalement naturel, c'est l'irrigation et l'assainissement qui assurent la mise en valeur et le maintien d'une fertilité normale : submersion estivale du riz de cent à cent cinquante jours, submersion hivernale de la vigne quarante jours.

Grâce au riz un meilleur équilibre cultural s'est établi dans de nombreuses exploitations, trop exclusivement orientées jusqu'alors vers la monoculture viticole.

L'aménagement du sol des rizières est effectué avec de gros matériels de terrassement (bull-dozers, scrapers, graders et pelles mécaniques). La rizière est divisée en clos rectangulaires de 0,5 à 1 ha, parfois 2 à 3 ha, séparés par des diguettes. Le nivellement du sol doit être aussi parfait que possible.

L'irrigation des rizières exige un volume important d'eau douce : 30.000 m³, 50.000 m³ à l'hectare, correspondant à un débit continu théorique de 2,3 à 4,1 litres seconde/ha. L'eau provient du Rhône, de la Durance, de divers petits fleuves côtiers ainsi que des canaux qui en dérivent.

La température de l'eau d'irrigation est favorable à 16°. En dessous de 12° la végétation du riz s'arrête. Un bon drainage des rizières est important pour éviter des accidents d'asphyxie des cultures dans le voisinage de rizières mal drainées. D'où l'intérêt du regroupement des rizières.

Les riziculteurs se sont approvisionnés en semences, d'abord quasi exclusivement en Italie. La production locale française de semences s'est accrue d'année en année et assure actuellement 50 % des besoins globaux évalués à 3.300 t pour 1956.

La proportion des diverses variétés cultivées est à peu près la suivante : Balilla 80 %, RB 10 %, S 136 5 %, variétés japonaises 2 %, divers (Maratelli, R 82) 3 %.

Le semis direct s'effectue le plus fréquemment sur sol inondé avec le grain préalablement trempé, à raison de 150 à 180 kg de semences à l'hectare. Un petit nombre de riziculteurs utilisent l'avion.

Une couche d'eau légère est favorable à la levée. Les riziculteurs sont amenés à augmenter l'épaisseur de la couche d'eau pour lutter contre le *Panicum* et aussi comme « volant thermique » pour faire bénéficier le jeune plant d'une température plus régulière.

Le renouvellement de l'eau de la rizière est nécessaire pour y maintenir une teneur suffisante en oxygène et éviter toute concentration excessive de sel.

Les semis ont lieu du 15 avril au 15 mai, échelonnés sur plusieurs semaines, en semant en dernier lieu les variétés les plus précoces.

Le repiquage devient une pratique de plus en plus courante en Camargue : 30 % des rizières en 1955, 50 % en 1956. Cette technique est la seule méthode pratiquement efficace pour se protéger contre les mauvaises herbes. La pépinière est semée en avril à raison

de 1.000 à 1.200 kg de semences à l'hectare. Elle permet de repiquer huit à dix fois sa surface.

Les jeunes plants sont repiqués en poquets de sept à huit brins à 25 cm en tous sens, pour les semis tardifs, à 20 cm. Les essais de repiquage mécanique effectués en 1955 sont encourageants.

La fumure organique est nécessaire dans les sols de Camargue d'alluvions récentes, riches en calcaire, pour lutter contre leur dégradation : utilisation de la paille de riz transformée en fumier artificiel, culture d'engrais vert (vesce, prairies temporaires).

La fumure doit être complète et équilibrée : 80 à 100 kg d'azote pur et sensiblement les mêmes doses en éléments purs de potasse (60 à 90 kg) et d'acide phosphorique (80 à 100). Le sulfate d'ammoniaque est l'engrais azoté de prédilection. Si les avantages techniques de son épandage fractionné (partie avant semis, partie avant le tallage) ne sont pas contestables, il semble que, sur le plan économique, la méthode la plus rentable en terre moyenne est de fumer en une seule fois avant le semis.

Pour les pépinières les fumures doivent être nettement plus copieuses : 200 à 250 kg d'N à l'hectare.

La lutte contre les mauvaises herbes constitue un problème difficile de la riziculture camargaise. Les algues sont détruites par l'assèchement de la rizière pendant quelques jours et l'emploi de sulfate de cuivre placé dans un sac à la vanne d'entrée (1 à 2 kg par ha/jour). Les traitements avec les produits à base d'hormones 2,4-D et MCPA, permettent de se débarrasser assez aisément des typhas, scirpes et plantains. Mais contre les *Panicum*, pour l'instant, seul l'arrachage à la main est envisagé.

La récolte se fait à la moissonneuse-batteuse.

L'assolement est difficile à établir en Camargue proprement dite, par suite de la sensibilité de nombreuses plantes au sel. La tendance est actuellement de maintenir riz sur riz le plus longtemps possible, pour amortir plus rapidement les lourds investissements indispensables.

Le taux d'humidité du paddy récolté, variable suivant les conditions de la récolte (13 à 25 %), doit être ramené à 13 ou 14 % pour assurer sa conservation normale. Ce séchage est effectué à l'usine coopérative ou privée dans des séchoirs à air chaud (four à fuel-oil). Depuis quelques années on a recours, au moins pour les lots les plus secs (moins de 18 à 19 % d'eau), à un système de ventilation forcée alternante dans des cellules en bois (type Maho), en insufflant l'air extérieur frais.

Le stockage s'effectue soit en silos métalliques, ou en béton armé, soit en cellules de bois, soit en sacs. Le stockage en cellule, combiné avec un système de manutention rapide et de séchage par ventilation, paraît de plus en plus retenir l'attention par son économie.

La plus grande partie du riz blanchi est traitée par les rizeries industrielles d'Arles et de la région marseillaise. Depuis quelques années les coopératives font elles-mêmes le décorticage et livrent à l'industrie du « cargo » évitant le transport des bales, qui représentent 20 % du poids du paddy.

L'A. rappelle en quoi consiste le décorticage du paddy, le blanchiment du riz cargo, le glaçage du riz. Il indique le rendement à l'usinage des paddy Balilla et RB, dans les conditions habituelles de traitement en Camargue : 100 kg de paddy donnent 60,5 kg de riz blanchi, 8 kg de brisures, 8,5 kg de farines basses.

Devant la progression de la riziculture, les moyens de séchage, de stockage et de traitement ont été installés et développés sur les lieux de production par les organismes coopératifs et par les industriels. A l'heure actuelle, l'équipement industriel et coopératif, d'une capacité de stockage et de transformation du paddy de plus de 100.000 t, est parfaitement capable de traiter la totalité de la production française.

La valeur alimentaire diététique et thérapeutique du riz est rappelée : richesse en glucides, valeur biologique des protéines, grande digestibilité, véritable aliment-médicament pour les affections gastro-intestinales, cardio-vasculaires.

Il existe au sein de l'ONIC une commission spéciale de la riziculture, créée par arrêté du 20 août 1954, qui permet la mise au point d'une politique et d'une réglementation rizicoles tenant compte de tous les intérêts en cause.

L'A. analyse la transformation du marché du riz depuis 1942 et sa situation actuelle : réduction des importations d'Extrême-Orient, extension de la riziculture en Europe et en Union Française, encombrement du marché italien et américain.

Considérant l'extension de la production rizicole en France, l'écoulement d'une partie de la production de l'Union Française sur le marché métropolitain, l'A. conclut qu'il est absolument indispensable de développer la consommation du riz en France.

La Métropole n'absorbe que 60 à 65.000 t de riz blanchi contre 80 à 100.000 t avant guerre. Le Français ne consomme en moyenne que 1,5 kg de riz par an, alors que l'Italien consomme 10 kg, l'Espagnol 6 kg, le Suisse 4 kg, l'Autrichien 4,3 kg, le Hollandais 6 kg, le Portugais 9 kg. Une association spécialisée a été constituée pour entreprendre une publicité sur une longue échelle, seule susceptible d'augmenter la consommation du riz en France.

Mais il appartient au producteur, comme à l'industriel transformateur, de soutenir cette politique en poursuivant l'amélioration de la qualité : production de riz fin, demi-fin, de riz spéciaux, de toute une gamme de variétés, dont les prix, plus élevés que ceux des variétés communes, tiendraient compte du rendement en culture et à l'usine.

12-151

Piacco (R.). — **Trapianto di riso su grano** (Riz repiqué sur blé). *Il Riso*, Milan, 1956 (nov.), p. 6-8, 4 tableaux, 2 graphiques, 3 phot., bibliographie de deux références.

Le repiquage du riz après une culture de blé est une pratique courante dans la province de Pavie, Vercelli et Novara. Cette pratique est combattue et en voie de régression — d'après les statistiques de l'E. N. R., en 1955, 13.388 ha ont été repiqués sur blé contre 55.485 ha repiqués sur prairies ou jachères, soit encore 19 % des surfaces repiquées.

Comme cette pratique existe, des essais ont été faits pour l'améliorer au maximum. On sait déjà qu'il faut repiquer le plus tôt possible.

L'essai a porté sur le nombre de brins par touffe au repiquage. Le repiquage, après une récolte de blé, a été fait à 20 cm × 20 cm avec un, trois, six, huit, douze, quinze brins, soit 25, 75, 150, 300, 375 plants au m². Le riz a été semé en pépinière le 10 mai, repiqué le 24 juin, récolté le 9 octobre.

Les résultats montrent que la production maximum est obtenue avec douze brins par touffe, soit 300 plants au m², avec neuf à quinze brins la réduction est minime, avec un, trois et six brins elle est très accentuée.

Ces résultats sont comparables avec ceux déjà obtenus (Piacco R.).

Le graphique des rendements montre nettement que la courbe redescend avec quinze brins par touffe et à plus forte raison avec vingt à vingt-cinq brins, comme cela est pratiqué parfois.

Ces conclusions ne sont évidemment valables que dans des conditions précises de sol, climat, variété, fertilité.

La hauteur des plants varie peu et n'est pas significative.

Le tallage est mesuré par le nombre de tiges fertiles au m² ; les valeurs extrêmes sont de 149 tiges par m² pour un brin, à 464 pour quinze brins. Le coefficient de tallage (rapport du nombre de tiges fertiles au nombre de pieds repiqués) varie de 6 pour un brin à 1,2 pour quinze brins et 1,5 pour douze brins.

On peut en conclure que la production maximum est obtenue lorsqu'on n'oblige pas la plante à un travail excessif de tallage qui se fait au détriment de la production de grains.

12-152

Umali (D. L.), Castillo (E. S.), Castillo (P. S.). — **The effect of time of lodging upon the yield and other agronomic characteristics of rice** (Influence de l'époque de la verse sur la récolte

et sur d'autres caractéristiques agronomiques du riz). *The Philippine agriculturist*, Laguna., vol. 40, nº 4, p. 178-84, 4 tableaux, bibliographie de six références.

Les essais ont porté sur trois variétés de riz : Milfor 6 résistant à la verse. Thaïland moyennement résistant et Mangasa sensible. Six traitements ont été effectués, consistant en verses effectuées artificiellement sur le riz à différentes époques : deux semaines avant l'épiaison, à l'épiaison, une semaine après, deux semaines après, protection contre la verse par des piquets de bambous et absence de traitement.

Les plants ont été observés au point de vue aléas et maladies.

Les chaumes ont été comptés une semaine avant la moisson. Des échantillons de 100 g provenant de chaque traitement ont été usinés pour déterminer le rendement à l'usinage.

Il y a un important accroissement de récolte quand l'époque de la verse est retardée.

Il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes des récoltes des riz protégés de la verse, des riz non protégés et des riz versés deux semaines après l'épiaison, sauf pour la variété Thaïland. Mais la récolte des trois variétés de riz dans les blocs non versés est nettement supérieure à la récolte des blocs où la verse a eu lieu deux semaines après l'épiaison.

On a observé des différences significatives dans les rendements en fonction des variétés. Les rendements ont été comparés à ceux des blocs protégés de la verse. Les plus fortes diminutions de rendements vont de 62,6 % pour la variété Thaïland à 80,9 % pour Milfor. L'absence de protection et de verse artificielle a donné les diminutions de rendement suivantes : Milfor 0,8 %, Thaïland 8,8 %, Mangasa 31,8 %.

Les plants les plus grands ont été ceux artificiellement versés deux semaines après l'épiaison, la verse précoce réduit la taille des plants des trois variétés.

Le nombre de talles décroît, mais le nombre des tiges fructifères et la dimension des panicules augmentent quand l'époque de la verse est retardée.

Les panicules des plants non versés sont les plus longues, alors que celles des plants versés deux semaines après l'épiaison sont les plus courtes.

Les résultats observés montrent que la diminution du rendement à l'usinage due à la verse précoce dépend de la texture du grain, elle-même fonction de la variété. Pour les variétés Thaïland et Mangasa à grains crayeux, la verse précoce réduit considérablement le rendement à l'usinage, le contraire pour Milfor.

12-153

Calma (V. C.), Beloso (C. G.). — **A plot test of five thailand rice varieties and Seraup Kechil 36 strain 482 under loveland conditions** (Un essai de cinq variétés thailandaises de riz et de Seraup Kechil 36 lignée 482 dans les conditions des cultures des basses-terres). *Philippine Agriculturist*, Laguna, 1955 (nov.) vol. 39, nº 6, p. 299-305, 2 tableaux.

Les caractéristiques agronomiques des variétés : Bang Phra, Kao Phu Dard, Namdokmai, Nang Tani, Pin Keo ont été étudiées et comparées à celles de Seraup Kechil 36 lignée 482.

Le pouvoir germinatif a été déterminé en laboratoire. Deux semaines après le semis, les plantules des variétés thaïlandaises étaient vert sombre, tandis que Seraup Kechil était vert pâle.

Au moment du repiquage les hauteurs moyennes en cm des plantules étaient les suivantes :

Pin Keo	55,7	Kao Phu Dard	49,9
Namdokmai	53,7	Nang Tani	49,7
Bang Phra	50,7	Seraup Kechil 36	44,7

Trois semaines après le repiquage, le tallage a commencé pour toutes les variétés, il s'est arrêté après la floraison pour Seraup Kechil. Les variétés thaïlandaises ont fini de taller de cent dix-neuf à cent vingt-trois jours après le semis.

L'épiaison, la floraison et la maturation ont eu lieu aux périodes indiquées ci-après :

Variétés	Nombre de jours après le semis		
	Epiaison	Floraison	Maturation
Nang Tani	123	131	170
Bang Phra	109	119	
Kao Phu Dard	109	119	
Pin Keo	109	119	
Namdokmai	114	123	
Seraup Kechil	131	138	175

La récolte des variétés Bang Phra, Kao Phu Dard, Pin Keo et Namdokmai ont été détruites avant leur maturation, mais les variétés thaïlandaises ont rejeté et les récoltes des rejets ont mûri cent quatre-vingt-quatre jours après le semis pour Bang Phra et Kao Phu Dard, cent quatre-vingt-six jours pour Namdokmai et Pin Keo et cent quatre-vingt-dix-sept pour Nang Tani.

Le pourcentage de grains pleins et des grains vides fut le suivant :

Nang Tani	84,6 % plein	15,4 % vides
Seraup Kechil	91,6 %	8,4 % vides

Cette différence provient des attaques de *Leptocorisa acuta* Thunberg, qui attaqua les variétés thaïlandaises seules en fleurs dans la région à cette époque. Seraup Kechil, qui fleurit en même temps que les riz des cultures avoisinantes, fut moins attaqué.

Il y eut peu de différences entre le pourcentage de grains pleins et de grains vides pour les récoltes de rejet.

On donne ci-après les rendements à l'ha et le rendement à l'usinage des diverses variétés :

Nang Tani	1.725 kg/ha	56,0 %
Pin Keo	867	65,4 %
Namdokmai	779	60,0 %
Bang Phra	752	61,1 %
Kao Phu Dard	752	59,9 %
Seraup Kechil	3.430	65,6 %

12 154

Oropeza (H.). — **Cultivo del sorgo en Venezuela** (Culture du sorgho au Venezuela). *El Agricultur Venezolano*, Caracas, 1956 (oct.), nº 191, p. 27.

Des essais effectués en 1953-1954-1955 sur huit variétés naines doubles de sorgho ont montré que les variétés : Martin Combine et Milo Maize étaient les meilleures. Le meilleur rendement de Martin Combine a été de 3.340 kg/ha.

Les semis doivent être effectués au début de la saison des pluies. Quoique le sorgho résiste bien à la sécheresse, on ne peut faire les semis en fin de saison des pluies à cause des dommages que les oiseaux font subir aux cultures.

Les applications de fertilisants accroissent considérablement le rendement. Des rendements de 4.330 kg/ha ont été obtenus avec une fumure de 150 kg de sulfate d'ammoniaque et de 45 kg de superphosphate.

Le prix de revient du sorgho au Venezuela serait légèrement inférieur à celui du maïs. Le sorgho pourrait être utilisé dans l'alimentation du bétail et pourrait convenir aux zones trop sèches pour produire du maïs.

12-155

Grillot (G.). — **L'amélioration du maïs et le perfectionnement de sa culture au Maroc.** *La Terre Marocaine*, Rabat, nº 326, 1957 (janv.), p. 1-7, 3 tabl., bibliographie de cinq références.

Les travaux poursuivis au Service de la Recherche Agronomique du Maroc tendent :

1) à l'amélioration génétique et au choix des meilleurs hybrides,

2) au perfectionnement cultural.

1) En culture non-irriguée, il est difficile de trouver des hybrides américains pouvant supplanter sans aléas le maïs marocain, sous les conditions climatiques du Maroc. Néanmoins on peut noter l'intérêt, que présentent quelques hybrides plus ou moins précoces : Sokota 224, Wisconsin 275 A, ou demi-précoces : Ohio K 24, Ohio K 35, U 32, et même, pour la moitié nord du pays, mieux arrosée par les pluies, les hybrides demi-tardifs : US 13 et Kansas 1859.

Par contre, en culture bien irriguée les maïs américains retrouvent au Maroc des conditions favorables : hybrides plus ou moins tardifs : U 72, US 13, Kansas 1859, U 59, et, parmi les hybrides plus récemment introduits : Wisconsin 641 AA, Texas 26, Texas 30, ainsi que les hybrides à grains blancs : Dixie 33, U 6 et Indiana 909 A. Les hybrides trop tardifs (Dixie 18, U 80) sont de culture aléatoire. On peut obtenir à l'irrigation des rendements réguliers de l'ordre de 40 à 60 quintaux de grain à l'ha avec les hybrides américains. Avec les hybrides créés au Maroc, mieux adaptés, on pourrait obtenir des rendements de 70 à 100 quintaux, parfois atteints à Sidi-Slimane.

La création d'hybrides marocains pour la culture sèche est poursuivie au Centre de Recherches agronomiques de Rabat. On prévoit la création de trois types principaux d'hybrides doubles : un type précoce, à grains blancs, semi-dentés, pour la culture en sec, particulièrement dans les terres sableuses, un type semi-précoce à grains jaunes, cornés ou semi-dentés, probablement utilisable en sec et à l'irrigation, et enfin un type tardif à gros rendements, à grains blancs, dentés ou semi-dentés et utilisable seulement à l'irrigation.

Il semble qu'en culture sèche l'on aura intérêt à s'orienter vers l'obtention et la culture de top crosses, plus rustiques que les hybrides simples ou doubles et par conséquent plus régulièrement satisfaisants et capables de fournir de meilleurs rendements (32 à 33 q/ha obtenus avec top crosses fabriqués à Rabat contre 25 q/ha avec hybride, ayant servi de géniteur, pour leur obtention).

Enfin la recherche de bonnes variétés à pollinisation libre n'exigeant pas le renouvellement annuel des semences n'est pas perdue de vue : variété P 586 sélectionnée à Rabat qui a produit 30 q/ha.

2) Mise au point et perfectionnement de la culture des hybrides.

Les essais conduits en culture sèche, à la Station expérimentale Xavier-Bernard, dans la région de Casablanca, avec l'hybride relativement précoce U 32 (densité et répartition des semis, nature et importance des fumures, mode et époques d'application des engrais) ont été décevants. Il a été pratiquement impossible d'obtenir, suivant les traitements expérimentaux, des différences significatives de rendements, rendements d'ailleurs faibles, de l'ordre de 8 à 12 q/ha. Ces essais n'ont fait que démontrer l'action de la pénurie d'eau comme facteur limitant.

Les essais en culture irriguée ont été exécutés dans les stations expérimentales de Bou-Laouane (Doukkala), en terre légère, et de Sidi-Slimane (Rharb) en terre forte, avec l'hybride tardif U 72. Ces essais ont comporté l'étude de l'irrigation, des fumures et des densités de semis. Un aperçu des résultats est donné dans des tableaux indiquant la hauteur d'eau de pluie tombée, les volumes et nombre d'irrigations, les doses d'engrais, suivant les traitements et les rendements obtenus.

Il apparaît qu'à partir du moment, où les pluies sont insuffisantes, il y a lieu d'irriguer aussi fréquemment que possible suivant la nature des terres, soit tous les quinze à vingt jours à Sidi-Slimane, tous les sept à dix jours à Bou Laouane : on signalera un rendement moyen de 62,5 q/ha, obtenu sur des parcelles irriguées tous les quinze jours à partir du 25 mai et ayant ainsi reçu quatre irrigations de 900 m³ contre un rendement de 52,2 q/ha pour des parcelles irriguées une fois par mois et n'ayant reçu que deux irrigations.

L'effet des fumures minérales ne se manifeste que si la culture est suffisamment arrosée, soit par les pluies, soit par un nombre suffisamment élevé d'arrosages. Des apports très considérables d'engrais ne paraissent pas économiquement justifiés dans l'état actuel des terres d'expérience.

Le sulfate d'ammoniaque a une action favorable, mais seulement quand cet engrais est épandu avant les semailles et au début de la végétation.

La fumure, qu'on peut considérer comme normale et habituelle (400 kg de superphosphate, 100 kg de chlorure de potassium, 250 kg de sulfate d'ammoniaque dont 100 kg avant semis), a significativement accru les rendements (44,3 q/ha contre 38,2 q/ha pour le témoin). Le renforcement de cette fumure n'a pas eu d'efficacité plus grande et a sûrement diminué le bénéfice de la culture.

La densité de la culture, à l'irrigation, et tout au moins pour les hybrides du type U 72 et à condition d'atteindre un minimum de quinze à vingt mille pieds à l'hectare, ne semble pas constituer un facteur cultural d'importance primordiale.

Le succès de la diffusion et de la culture des hybrides et des top crosses ne pourra être assuré que si l'on parvient à organiser judicieusement la production des semences contrôlées et certifiées, dont les agriculteurs auront besoin dès que se généralisera l'emploi des hybrides et des top crosses créés au Maroc.

12-156

MALZY (P.). — **Les calebasses.** *Notes africaines*, Dakar, 1957 (janv.), n° 73, p. 10-12, 18 fig.

Parmi les plantes de la famille des Cucurbitacées, une des plus cultivées en Afrique Noire est *Lagenaria vulgaris* SERINGE, qui fournit les calebasses.

Les fruits peuvent être utilisés en alimentation humaine lorsqu'ils sont jeunes, mais ils sont parfois réputés toxiques.

Les graines qui contiennent 40 à 50 % d'huile et 5 % de protéines sont parfois également consommées.

Les noms vernaculaires dans les divers dialectes sont les suivants : Bambara : filé ; Malinké : fié ; Soussou : lingué ; Wolof : gambu ; Peul Fouta : horde ; Fulfulde (Nord Cameroun) : fandu, goraru ; Haoussa : duma.

Dans la région de Bla au Soudan on cultive une variété à gros fruits. Le semis a lieu en octobre sur les cultures de mil. La plantation fumée et sarclée donne ses fruits en janvier-février.

L'A. indique ensuite les divers usages profanes et sacrés des calebasses.

Les calebasses servent de récipients divers, tabatières, boîtes à parfum, entonnoirs, encriers, d'instruments de musique, de poire à lavement, etc...

12-157

PERIGUA (M. T.). — **Maturity periods of selected Miller's seedling clones of sweet potato in the wet season** (Les périodes de maturité des clones de patates douces issues des semences de Miller en saison des pluies). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1954 (juill.-août), vol. 38, n° 2-3, p. 116-32. 1 fig., 6 tabl.

Un grand nombre de variétés nouvelles de patates douces ont été obtenues dans le Sud des Etats-Unis par croisement et multiplication par semis.

Deux cent vingt-neuf semences de patates douces adressées par le Dr S. MILLER, de la section d'horticulture de Louisiane, ont été reçues au Collège de Laguna. Des cent soixante-huit plantules obtenues, cent cinquante-neuf furent transplantées et cultivées sur des billons distants de 1,5 m. Dans ce matériel, vingt-cinq clones furent choisis pour leur bon rendement et les caractéristiques convenables des tubercules, enfin, seulement dix d'entre eux furent retenus pour être étudiés du point de vue de leur précocité ou leur tardivité. Les deux variétés Samar Big Yellow tardive et Palawan n° 2 précoce ont été utilisées comme témoin.

Le dispositif expérimental permet d'étudier le rendement de chaque clone après soixante, quatre-vingt-dix et cent vingt jours.

Les observations sur les insectes, maladies et vigueur des plantes furent régulièrement effectuées.

Les variétés donnant des tubercules commercialisables ont été classées suivant la longueur de leur cycle de la manière suivante :

précoce : MSP 11, MSP 14, MSP 8, MSP 21,
moyenne : MSP 12, MSP 1, MSP 10, MSP 13,
moyennement tardive : MSP 3,
tardive : MSP 2.

La variété la plus productive est MSP 10, qui donne un rendement de 29.167,25 kg/ha contre 5.000,1 kg/ha pour Palawan n° 2 et 14.000,28 kg/ha pour Samar Big Yellow.

La dimension moyenne des tubercules s'accroît sensiblement avec l'élongation de la période de croissance. MSP 10 et MSP 14 et Samar Big Yellow ont des qualités gustatives satisfaisantes — elles sont farineuses et sèches, tendres, douces et non fibreuses. Les dégâts dus aux maladies et insectes sur le clone MSP 10 ont été négligeables.

Pour l'ensemble des dix clones observés les rendements ont été plus élevés après soixante jours de végétation.

12-158

Nair (V. M.). — **Allgold and Golden Belle rich in carotene and ascorbic acid** (Les variétés de patate douce Allgold et Golden Belle sont riches en carotène et acide ascorbique). *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, vol. V, n° 3, 1956 (automne), p. 11, 1 fig.

Les variétés de patate douce Allgold et Golden Belle présentent une couleur jaune orangée due à leur teneur en carotène, elles sont également toutes deux riches en acide ascorbique.

Le but de l'étude entreprise est de rechercher si ces corps, qui sont la source de vitamines A et C, se conservent pendant la période hivernale et après cuisson des tubercules.

Les patates ont été placées pendant trois à six mois dans une petite pièce obscure, à une température comprise entre 15° C et 18° C, sauf pour quelques jours de fin avril où elle s'est élevée à 21° C.

Ces conditions étaient très voisines des conditions de conservation familiale. Des analyses ont été faites à la récolte, après trois et six mois de conservation et ont porté sur les racines crues, rôties et bouillies.

Les résultats sont consignés dans les deux tableaux suivants.

Pour la teneur en carotène, les variétés Allgold et Golden Belle ont été comparées avec Porto Rico Unit 1, qui est la plus cultivée dans le nord-ouest de l'Arkansas.

Variété et époque d'analyse	Teneur en carotène		
	Racines crues	Racines rôties non pelées	Racines bouillies non pelées
	(en mg pour 100 g de matière fraîche)		
Allgold			
Récolte	20,27	18,6	20,15
après trois mois	20,28	18,55	20,16
après six mois	20,46	16,96	20,47
Golden Belle			
Récolte	8,97	8,67	8,39
après trois mois	8,77	7,82	8,11
après six mois	9,24	8,38	8,84
Porto Rico Unit 1			
Récolte	6,36	5,41	5,03
après trois mois	7,47	7,01	5,03
après six mois	8,42	8,18	8,47

Variétés et époque des analyses	Teneur en acide ascorbique		
	Racines crues	Racines bouillies non pelées	Racines rôties non pelées
	(mg pour 100 g de matière fraîche)		
Allgold			
Récolte	28,23	25,98	27,78
après trois mois	21,43	19,53	21,08
après six mois	18,38	11,65	13,09
Golden Belle			
Récolte	27,67	24,42	28,10
après trois mois	24,26	20,80	26,26
après six mois	20,02	17,50	20,71

Il est recommandé de consommer journellement 5.000 U.I. de vitamine A, ce qui correspond à environ 3 mg de carotène. Ainsi, un poids d'environ 150 g d'Allgold, contenant 30 mg de carotène, est suffisant pour une personne pour plus d'une semaine. Il faudra consommer deux fois plus de Golden Belle pour le même résultat.

En ce qui concerne l'apport en vitamine C, il faut comparer les chiffres du tableau au poids de 75 mg d'acide ascorbique considéré comme journellement nécessaire à l'adulte.

12-159

Poidevin (J.). — **Note sur une culture de haricot de Lima à la station horticole de Fqih ben Salah.** *La terre marocaine*, Rabat, 1956 (nov.), n° 324, p. 360-1.

L'A. rappelle que le *Phaseolus lunatus* L. est originaire d'Amérique méridionale, il donne une description sommaire de l'espèce. Il rappelle ensuite que, par macération dans l'eau, les graines deviennent plus ou moins toxiques par formation d'une plus ou moins grande quantité d'acide cyanhydrique selon les variétés.

a) Variétés ordinaires.
Haricot de Lima ordinaire, grimpant, à cosses courtes et graines blanc jaunâtre,
Haricot de Lima nain,
Haricot de Madagascar, graines marquées de rouge et carmin,
Haricot de Sieva.

b) Variétés américaines.
Les variétés Baby Potato et Large Podded White contiennent de très faibles quantités d'acide cyanhydrique.

La zone culturale est sensiblement la même que celle du coton.

La fumure suivante peut être proposée :

Fumier très décomposé	15	t/ha
Superphosphate	450	kg/ha
Sulfate de potasse	250	—
Nitrate de chaux	100	—

Le soufre à la dose de 100 kg/h améliore les rendements en sols salins ou calcaires.

Deux variétés ont été cultivées : Oklahoma et une sélection de Burpee.

Le semis a été fait en poquets de quatre à cinq graines avec le dispositif suivant : billons espacés de 90 cm portant chacun deux rangs à intervalle de 35 cm, poquets à 50 cm sur la ligne.

La germination a été rapide : sept à dix jours. Quelques irrigations peu abondantes sont nécessaires. La première récolte a lieu en sec fin juillet, la seconde en septembre-octobre après un arrêt de végétation.

Les productions moyennes pour 1954 et 1955 ont été les suivantes :

Oklahoma	25	kg de grains secs à l'are,
Burpee	13,5	— —

12-160

SINGH (H. B.), BHAGCHANDANI (P. M.). — **Pusa Ruby is the new tomato with fine points** (Pusa Ruby est une nouvelle variété de tomate à caractères intéressants). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (octobre), vol. VI, n° 7, p. 28-9, fig.

Pusa Ruby est une variété de tomate sélectionnée à l'Institut Indien de recherches agronomiques parmi la descendance issue du croisement de « Improved Meeruti » et « Sioux ».

Improved Meeruti, qui est une sélection de « Meeruti », variété locale, présente les qualités suivantes : rusticité en pépinière et au moment de la maturation des fruits, bonnes qualités agronomiques, mais elle présente l'inconvénient d'avoir des fruits trop acides et surtout dont l'extrémité pédonculée demeure verte.

Sioux est une variété américaine, à fruits de couleur rouge uniforme, à saveur légèrement acide et à forte productivité dans de bonnes conditions.

Pusa Ruby est uniformément rouge, de dimension moyenne, de saveur légèrement acide, elle est plus précoce que Sioux et Improved Meeruti et résiste mieux aux maladies à virus et à l'excès d'humidité due aux pluies de mousson.

Sa maturation a lieu soixante jours après la transplantation pour la culture d'été et quatre mois après pour la culture de mi-hiver-printemps.

Des essais à petite échelle ont donné des rendements de 36 t/ha et 48 t/ha.

12-161

DELEO (A.). — **Un fagiolo da coltivare in Sicilia (*Phaseolus mungo* L. var. *aureus*)** (Un haricot cultivé en Sicile : *Phaseolus mungo* L. var. *aureus*). *Bolletino di studi ed informazioni di giardino Colonial di Palermo*, Palerme, 1956, vol. XXI. p. 16-20, 1 fig., bibliographie de treize références.

Les espèces linéennes *Phaseolus mungo*, *Ph. radiatus* et *Ph. max* se distinguent par de faibles différences. L'Index Kewensis donne comme synonymes de *Ph. mungo* les espèces *Ph. aureus* ROXB., *Ph. atsuki* SIEBOLD, *Ph. bundoo* SIEBOLD, *Ph. glaber* ROXB., *Ph. glabrescens* STEUD., *Ph. hirtus* RETZ., *Ph. minoomoo* ROXB., *Ph. roxburghii* WIGHT. et ARN., *Ph. setulosus* DALZ., *Ph. sordidus* SALISB., *Ph. subvolubilis* BUCH-HAM, *Ph. viridissimus* TENORE. *Ph. wightianus* R. GRAB. D'après BALDRATI, il conviendrait plutôt de considérer *Ph. mungo* et *Ph. radiatus* comme deux espèces de *Ph. aureus* ROXB.

Ph. mungo paraît être originaire de l'Inde. Il est cultivé en Extrême-Orient depuis la plus haute antiquité. On le trouve actuellement en Afrique, où il a sans doute pénétré par la vallée du Nil.

L'A. donne une description botanique de l'espèce et la teneur en éléments nutritifs des graines qui est la suivante :

	d'après POICAULT	d'après WATSON
Protides	23,8 %	22,48
Lipides	1,38 %	1,46
Glucides	50,36 %	62,15

Ph. mungo peut être utilisé comme engrais vert, fourrage vert et dans l'alimentation humaine comme haricot vert ou légume sec.

En Extrême-Orient les graines sont consommées après un début de germination (1).

Des essais ont été effectués au jardin colonial de Palerme. Il a été observé que le semis devait être effectué fin avril-début mai, et que la température nocturne ne devait pas s'abaisser au-dessous de 15° C pour que la germination soit bonne.

La fructification a lieu deux à trois mois après et se poursuit jusqu'aux premiers froids.

(1) Ces détails semblent indiquer que l'A. a eu affaire à des semences de *Ph. aureus* (dau xanh des Vietnamiens) et non à *Ph. mungo* (dau muoi des Vietnamiens). Catalogue des Produits de l'Indo-Chine. A Dictionary of the economic products of the Malay Peninsula.

Ph. mungo exige des irrigations assez abondantes en début de végétation et modérées par la suite.

12-162

EMMEREZ DE CHARMOY d' (A.). — **La culture de l'oignon.** *Revue agricole et sucrière de l'Ile Maurice*, Port Louis, 1956 (mai-juin), vol. 35, n° 3, p. 145-8.

On cultive à l'île Maurice l'oignon de Mulhouse sous l'appellation oignon de mars.

On fait, début octobre, un semis de 10 g de graines au m². Cette culture exige un climat sec, un soleil doux et des arrosages abondants. La récolte de petits bulbes séchés à l'air destinés à être repiqués en mars est faite mi-décembre. Un ha peut produire une récolte de 9.400 kg qui vaut 514.500 fr. Les dépenses ayant été d'environ 300.000 fr.

Les plantations se font en mars sur des planches d'environ 1 m de large sur 10 m de long. Dans le sens de la largeur, on trace des sillons d'environ 8 cm de large sur 5 cm de profondeur, distants de 10 à 12 cm. Au fond des sillons on applique 3,10 kg de superphosphate, 1,25 kg de sulfate de potasse à l'are. Ce mélange est recouvert de fumier à la dose de 300 kg à l'are.

Les bulbes sont légèrement enfoncés dans le fumier et recouverts d'une mince couche de terre. On emploie 5 kg de bulbes à l'are. Les bulbes sont au préalable désinfectés par trempage dans une décoction de feuilles de tabac ou par un traitement au DDT.

Si l'on ne dispose pas de bulbes produits en octobre-novembre, on peut faire des semis en avril. Ces semis devront être moins drus que ceux d'octobre. Quatre à cinq semaines après, les plants qui n'auront pas encore formé de bulbes seront repiqués dans les mêmes conditions que précédemment, mais fumier et engrais devront être mélangés et appliqués après repiquage.

Les binages doivent être fréquents et des arrosages doivent être faits pendant les deux premiers mois.

L'emploi des engrais, comme il a été indiqué ci-dessus, conduit à des rendements atteignant 15 t/ha, représentant une augmentation de l'ordre de 50 à 60 % par rapport aux cultures sans engrais.

Les semences sont produites à partir de bulbes plantés en avril en fossés distants de 30 cm. La fumure est la même que pour la culture. La récolte des graines a lieu vers le mois de juillet.

12-163

VAILLANT (A.). — **Les pâturages naturels du Nord-Cameroun.** *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, Paris, t. IX, n° 4, 1956, p. 367-79, bibliographie de douze références.

L'augmentation numérique des troupeaux conduit à une surcharge évidente qui se traduit non seulement par une disette fourragère, mais aussi par une dégradation des pâturages conduisant à l'aggravation de la situation. Nécessité d'intervenir par l'amélioration des pâturages, la constitution des réserves, etc... Enumération des meilleures espèces.

12-164

ROCCHETTI (G.). — **La bananicoltura della Somalia** (La culture du bananier en Somalie italienne). *Rivista di Agricoltura subtropicale e tropicale*, Florence, 1956 (janv.-mars et juill.-sept.), p. 80-91 et p. 311-25, cartes, fig.

L'A. des articles fait un exposé d'ensemble sur la culture de la banane en Somalie italienne, à la fois historique, agricole, économique et technique.

On peut en retenir les éléments essentiels suivants :

I. GÉNÉRALITÉS

Cette culture, semi-industrielle, représente 70 % des exportations du territoire avec une exportation annuelle de 450 à 500.000 q.

Les surfaces plantées s'étendent sur plus de 8.000 ha dans les secteurs agricoles de Genale, Guiba et Afgoi.

Les conditions écologiques et climatiques ont montré la nécessité d'une irrigation constante et coûteuse, et d'une amélioration des variétés locales adaptées au milieu.

Les prix de revient sont, de ce fait, supérieurs à ceux des autres pays producteurs et cette culture n'a pu subsister que par la protection de l'Etat italien, qui réserva aux producteurs le marché italien.

C'est ainsi que, depuis 1949, l'Azienda Monopolio Banane (A. M. B.) a le monopole du commerce d'exportation de la banane.

La variété locale la plus cultivée, tant pour l'exportation que la consommation locale, est, de loin, la Giuba nana (*Musa sinensis*) douce et parfumée. On trouve encore, cependant, quelques plantations de Zanzibarina (*M. sapientum*).

II. Culture

Les propriétaires ou régisseurs de plantations sont les Italiens. La surface minima des bananeraies doit être de 35 à 40 ha pour que l'exploitation soit viable, ce qui nécessite une main-d'œuvre annuelle de trente à quarante personnes des deux sexes (douze à quatorze familles), qui travaillent sous contrat. Cette main-d'œuvre indigène sédentaire représente quatorze à quinze mille individus qui vivent de la culture du bananier. Le nombre d'agriculteurs somalis des trois secteurs agricoles est, en fait, bien supérieur car il existe d'autres cultures : alimentaires (maïs, arachides, légumes verts) et industrielles (coton et parfois agrumes, kapok, cocotier). Ces régions sont également des lieux périodiques de travail, auxquels recourent les populations nomades (éleveurs de troupeaux, représentant 70 % de la population autochtone) en cas de sécheresse.

Les contrats annuels, qui lient les agriculteurs somalis et les propriétaires de bananeraies sont de deux types : soit à la tâche journalière (cinq à six heures pour un seizième d'hectare environ), soit à l'heure pour un personnel fixe spécialisé (chefs d'équipe, conducteurs de tracteurs, emballeurs, gardes, etc...).

Le personnel est logé par le propriétaire qui doit entretenir les habitations, rudimentaires et fragiles, et qui fournit un terrain irrigable, dont il assure la fourniture en eau, où le Somali peut faire des cultures vivrières (maïs, haricots, sésame) et planter des bananiers.

Les travaux de mise en culture (déboisement, nettoyage du sol, préparation du terrain, labours profonds, nivellement, etc...) sont assurés, dans les régions de Genale et de Bassa Guiba, par le « Centre de motoculture » du Crédit Somali, bien équipé, qui exécute ces travaux à forfait avec son personnel.

Tous les autres travaux de culture, la récolte, la préparation des emballages, l'emballage, le transport des régimes aux camions, sont effectués par le personnel sous contrat.

D'autre part, des petits ateliers de mécanique, avec un ou deux ouvriers somalis de l'exploitation, effectuent de petits travaux d'entretien.

La réparation des machines agricoles et des camions et la fourniture des pièces de rechange sont assurées par des ateliers indépendants, plus importants, situés aux ports d'embarquement ou à proximité : deux à Vittorio d'Africa, un à Chisimaio, un à Mogadichou. Ils sont dirigés par des Italiens et contribuent à former d'assez bons mécaniciens somalis.

III. Conditionnement

Les régimes de bananes sont emballés soit en cageots bois, soit en ballots. Ce dernier mode se développe de plus en plus, car il économise bois, clous et fils de fer, mais il demande un emballage plus soigné et des coussinets plus résistants.

Les cageots bois de diverses tailles sont fabriqués dans quatre scieries bien équipées (deux à Vittorio, une à Chisimaio, une à Mogadichou).

Le bois utilisé est, pour 85 %, le bois d'euphorbe tiré de certaines zones concédées. Il est abattu sur place par des équipes spécialisées et débité en billes. La main-d'œuvre totale représente deux mille personnes.

Par suite du déchet d'utilisation (40 %), plus de dix-sept mille arbres ont été abattus et, les réserves rapprochées s'épuisant, le prix du transport du bois handicape lourdement la viabilité des entreprises.

Dans le conditionnement en ballots, la S. A. I. F. A. (Société Anonyme des Industries de Fibres Africaines) utilise la fibre du stipe du bananier : abatage, séparation longitudinale, défibrage mécanique, séchage au soleil, peignage, blanchiment, filage, tressage. La corde obtenue, du fil au câble, est assez lourde mais plus résistante à l'eau de mer que le chanvre de Manille. Sa rigidité permet très difficilement de l'employer pour la ligature des ballots. Des améliorations sont recherchées (techniques de préparations et de travail des fibres).

Pour l'emballage, proprement dit, deux machines sont utilisées ; l'une, de type « statique », exige l'enroulement du régime à la main, puis comprime le ballot et achève l'opération ; l'autre, de type « dynamique », assure l'emballage complet, après que le régime ait été mis à plat sur le coussinet, sauf la ligature des ficelles.

Ce mode d'emballage se répandant de plus en plus, la fabrication de ces machines est effectuée par plus d'une centaine de petits ateliers mécaniques.

Le transport des régimes emballés est assuré par des « petits patrons », avec une centaine de vieux camions et un personnel de trois cents hommes environ depuis l'exploitation jusqu'aux ports d'embarquements, grâce à une circulation ininterrompue.

Les distances des parcours sont variables et parfois importantes. Si de Genale à Merca (30 km), Chisimaio à Guiba (60 km environ) et de Mogadichou à Afgoi (30 km), les routes sont asphaltées, les autres voies de communications sont des chemins ou des pistes peu praticables en périodes de pluies.

L'embarquement des 50.000 t de bananes est assuré par l' « Entreprise pour le service des embarquements et débarquements », concessionnaire pour les trois rades de Merca, Chisimaio et Mogadichou.

L'existence d'une barrière de coraux, à 500-1.000 m des côtes, exige un transbordement des bananes et, donc, une organisation spécialisée et bien outillée pour effectuer constamment des chargements rapides et sûrs.

La cadence de ces chargements, pour chaque port, est d'un bananier tous les six à sept jours au moins, chaque navire embarquant de quarante mille à cinquante mille ballots pour vingt-cinq heures de travail effectif, soit trois jours ; car le travail de nuit est interdit par raison de sécurité.

Les installations portuaires comportent des moyens de protection contre le soleil, pour les bananes amenées par camions, un ponton d'embarquement avec deux rails Decauville et, en bout de ponton, deux petites grues à moteur.

Le transport se fait par cinq à six péniches d'une portée en lourd atteignant 80 t et trois remorqueurs.

Le chargement d'un navire nécessite une main-d'œuvre de quatre cents hommes, parfois, dont :

trente à quarante hommes pour décharger les camions, mettre les régimes sur les chariots des rails Decauville, charger les péniches et arrimer la cargaison,

quatre-vingts à cent hommes pour les opérations de contrôle,

neuf marins pour les remorqueurs,

soixante-dix à quatre-vingt-dix hommes pour décharger les péniches sur le premier pont hors-bord du navire,

cent cinquante à cent soixante-dix hommes à bord pour le chargement « à la chaîne » du navire, c'est-à-dire le passage successif des colis sur les trois ponts étagés hors-bord, puis sur le pont du navire, le chargement des cales par glissières et l'arrimage en cale.

Les opérations de contrôle comportent un contrôle phytosanitaire et un contrôle commercial sous la direction d'un fonctionnaire de l'A. F. I. S. (l'Etat Somali). Ces contrôles se font sur 20 % des bananes provenant des quinze exploitations. On examine ainsi 400 à 550 q de bananes. Le personnel chargé du contrôle prend les colis à contrôler au déchargement des camions, les transporte au poste de douane, les ouvre, met de côté ceux qui ne répondent pas aux conditions exigées, refait les colis de ceux qui sont acceptés et les transporte près des chariots pour être chargés en péniche.

L'ensemble des opérations dans les trois rades occupe, le plus souvent à mi-temps, environ un millier de Somalis. Cependant une partie de ce personnel est employée continuellement, travaillant aussi dans les chantiers navals de l'entreprise pour la construction

et l'entretien des péniches et des moteurs. Il est indispensable de contrôler fréquemment les parties immergées des embarcations en bois. En effet, il est nécessaire de les protéger contre l'attaque d'un ver géant par un revêtement lourd en zinc. Ce travail peut s'effectuer les jours de non chargement des bananiers.

IV. Utilisations annexes

Malgré l'importance de l'exploitation, des bananes sont inutilisées à cause d'un surplus de production. Pour les employer, on a créé, en 1951, la Société L. I. P. A. S. (Société de traitement des produits alimentaires de la Somalie). Cette installation moderne a fait, d'abord, des boissons sucrées et des confitures de bananes et autres fruits tropicaux (papayes, mangues, etc...), celles-ci sont livrées en pots de verre, en boîtes fer blanc ou en paquets. Malgré leur bon goût, leur arôme et leur conservation correcte, ces produits n'ont pu s'imposer sur le marché italien par suite de leur nouveauté et de leur prix de revient élevé (coût des transports). Récemment, cette société a signé un acord avec une grande maison italienne de confitures et de jus de fruits pour lui fournir d'asez fortes quantités de fruits semi-traités.

V. Transport maritime

L'A. M. B. loue actuellement huit navires, dont cinq modernes, à des armateurs particuliers. Ces navires possèdent un équipage spécialisé et sont équipés particulièrement pour le transport des bananes. Au total, cette flotte bananière dispose de 38.147 m³ de cales réfrigérées, avec une jauge brute totale de 25.730 t.

Outre l'appareillage normal de chargement et de déchargement, les bananiers ont une installation frigorifique, des cales bien isolées, un système de ventilation constante de ces cales, des appareils de contrôle continu de température, degré d'humidité, teneur des cales en gaz carbonique, etc...

Indépendamment du personnel qualifié, il y a, à bord des bananiers, plusieurs fonctionnaires de l'A. M. B., en qualité d'experts chargés des contrôles à l'embarquement et pendant le voyage.

Le transport maritime dure dix à douze jours et chaque navire peut embarquer 6.500 à 7.500 q nets, soit cinquante à soixante mille cageots ou ballots. Les pertes dues à la transpiration et à la respiration des bananes, durant le transports, varient entre 4 et 6 % du poids suivant les saisons et les distances.

VI. Aspect économique et social

La culture bananière présente une très grande importance pour l'Etat Somali (A. F. I. S.) puisqu'elle représente 70 % de ses exportations.

En outre, cela permet d'assurer un niveau de vie satisfaisant à dix-huit mille autochtones, si l'on ajoute que des services publics ou privés s'occupent des problèmes sanitaires, éducatifs et des loisirs. Leurs salaires globaux, plus de vingt millions de lires somaliennes, mis en circulation, assurent l'existence d'autres catégories de travailleurs (ouvriers, artisans, commerçants).

D'autre part, l'Etat Somali tire des ressources importantes de cette agriculture industrialisée : impôts fonciers, impôts sur le revenu, taxes sur le chiffre d'affaires, droits d'exportation, droits d'importation (sur machines, matériel d'emballage, carburants, produits de consommation courante, produits d'alimentation, cotonnades, cigarettes, etc...

Cela représente le tiers des recettes de l'Etat des Somalis (trente-deux millions de lires somaliennes).

La contribution de l'Etat italien s'est élevé, en 1955, à 56.000.000 de lires somaliennes, pour équilibrer le budget de l'Etat Somali — et 517.500.000 d'avril 1950 à décembre 1955 (soit plus de quarante milliards de lires italiennes). Depuis quelque temps, cette contribution est, en partie, couverte par les bénéfices de l'A. M. B. sur la vente des bananes au consommateur italien.

12-165

Londoño (M.). — **Cultivo del algodon en Colombia** (Culture du coton en Colombie). *Agricultura tropical*, Bogota, 1956 (juill.-août et sept.), vol. XII, nos 7-8 et 9, p. 483-6, p. 557-60, p. 597-601, fig., bibliographies.

La culture du coton, en Colombie, date de l'époque dite « coloniale ». D'abord réduite à la côte atlantique, cette culture s'est peu développée jusqu'à la première guerre mondiale. Stimulée alors, elle a gagné d'autres régions ; mais une partie notable de la récolte provenait de cotonniers sauvages qui alimentaient des industries artisanales.

Progressivement l'industrie cotonnière a pris une importance nationale et la Colombie, jusqu'alors exportatrice, est devenue importatrice de fibres.

Actuellement, la production de la Colombie couvre 70 % de la consommation nationale, qui atteint 35.000 t de fibres environ.

La culture du coton a gagné les régions de Tolima, Valle, Santander, Bolivar et Magdalena. L'Instituto de Fomento Algodonero (I. F. A.) recherche, depuis peu, de nouvelles zones de culture pour suffire aux besoins intérieurs.

I. Variétés de coton cultivées en Colombie

Jusqu'à ces dernières années, les variétés cultivées avaient des fibres dont la longueur ne dépassait pas 1 pouce. Depuis l'I. F. A. a commencé l'exploitation de variétés à fibres plus longues afin de satisfaire l'industrie textile qui en utilise plus de 50 %.

a) Variété a fibre courte. La seule variété cultivée est la « Lengupa », de l'espèce *Gossypium barbadense*. Fibre de couleur blanche ou crème de 15/16 à 31/32 de pouce, rugueuse au toucher et très tenace. Elle résiste aussi très bien aux maladies. Ses graines sont lisses, en général. Cette variété donne un haut rendement en fibres (40-42 %).

b) Variétés a fibre moyenne. Trois variétés principales :

1) Hibrido nativo. Très cultivée sur la côte atlantique. Appartiendrait à l'espèce *G. purpurascens* ou à l'espèce *G. hirsutum* L. Marie-Galante. Résistance et production plus faible dans les régions plus humides. Fibre blanche avec, parfois, du duvet marron foncé. Soie de 1 pouce, variant de 7/8 à 1 1/8. Certaines fibres atteignent 1 1/4, ce qui est important. Fibre légèrement rugueuse au toucher et de ténacité régulière. Rendement à l'égrenage de 31-32 % atteint dès la deuxième récolte.

2) Deltapine 15. Type « Upland » américain, espèce *G. hirsutum*. Bonne résistance aux maladies, bonne production et adaptation. Fibre blanche de 1 1/6 à 1 3/32 de pouce. Finesse moyenne et bon rendement (37-38 %).

3) Coker 100 Wilt. Même espèce que la précédente. Bonne production et cueillette facile. Résiste au wilt. Fibre blanche de 1 1/6 à 1 3/32. Rendement de 33-35 %.

c) Variétés a fibre longue. Une variété et un hybride :

Coker Wild. Upland à fibre longue. Forte ténacité et excellente qualité à la filature. Résiste à la sécheresse et aux tempêtes. Cueillette difficile et bonne production. Fibre soyeuse de 1 3/16 à 1 1/14. Rendement de 31-33 %.

Sealand 542. Croisement de Sea Island et de Coker Wild. Caractéristiques voisines du Sea Island, résistante et soyeuse. Fibre de 1 5/6 à 1 1/2.

II. Valeur commerciale du coton

L'A. rappelle les facteurs qui fixent la qualité, le « caractère » d'un coton : soie, résistance, finesse, humidité, couleur, teneur en matières étrangères, etc..., puis comment les standards sont établis.

III. Classement commercial du coton

Soulignant que, selon le département d'agriculture aux Etats-Unis, le classement commercial est « l'art de

décrire la qualité du coton en termes de grade et soie commerciale selon les standards », l'A. fait une revue des caractéristiques qui fixent les grades, soie et caractère.

a) Grade commercial. Il est évalué par la couleur, le taux de matières étrangères et la qualité de l'égrenage.

1) Couleur. En Colombie, les variétés de la région de Tolima (*G. hirsutum*) sont très blanches. Celles de Santander (*G. barbadense*) sont légèrement crèmes. Sur la côte atlantique, les fibres (*G. purpurascens*) sont blanches avec, parfois, des bourres nettement colorées en marron.

Les changements de teintes révèlent la présence de défauts ou les conditions anormales qu'a pu subir le cotonnier.

Ainsi, une teinte jaunâtre des fibres est due à une forte attaque des parasites (ver de la capsule, par exemple) ou à des pluies, durant la cueillette, qui ont décoloré les capsules.

Une teinte grisâtre provient de fibres imprégnées de terre, sous l'action de la pluie, de la présence de champignons ou d'une teneur excessive en matières étrangères.

Le lustre du coton intervient ; il disparaît après une longue exposition aux intempéries. Il ne faut pas le confondre avec le lustre dû à une présence abondante de fibres immatures, dont le crêpage est une caractéristique marquée.

2) Matières étrangères. Il faut considérer leur quantité et leur genre. Une teneur croissante diminue la valeur ; la séparation de ces matières exige des traitements mécaniques entraînant des pertes et influant sur la qualité.

Certaines de ces matières sont peu préjudiciables car elles sont facilement éliminées à l'égrenage ou en filature ; d'autres adhèrent fortement aux fibres et occasionnent des difficultés à la filature.

Les substances étrangères les plus fréquentes sont les débris du cotonnier incorporés au coton par une cueillette peu soignée.

Les fils d'agave des sacs à coton ou des ligatures de ces sacs constituent une des substances étrangères les plus gênantes ; divisés par les égreneuses, ces fils passent avec le coton et causent des dégâts à la filature : rupture fréquente des fils, augmentation des déchets.

3) Egrenage. Un mauvais fonctionnement des égreneuses (scies mal affûtées, vitesse excessive, alimentation irrégulière, rouleau trop serré) donne un mauvais coton : fibres brisées, fibres emmêlées (« neps » ou « naps »).

Malgré un fonctionnement parfait, la préparation peut être mauvaise si le coton est défectueux : humidité trop élevée, faible résistance, maturité incomplète. Les cotons humides émoussent les scies, entraînent un grand nombre de fibres cassées. Cela se produit aussi, avec formation fréquente de neps, avec des fibres peu résistantes ou immatures.

b) Soie commerciale. C'est la longueur estimée par l'expert en coton, selon un procédé manuel. La méthode d'appréciation la plus fréquente est le « pulling ». Il est important de comparer souvent aux standards pour corriger les erreurs éventuelles de la méthode.

Etablis pour faciliter le classement et unifier les critères de valeur, les échantillons standards ne représentent pas une longueur absolument exacte, mais celle trouvée le plus fréquemment pour la variété considérée. Celle fixée par l'expert ne doit pas être interprétée comme une véritable mesure de la longueur des fibres, mais plutôt comme un comportement du coton.

L'expert se doit de diminuer la longueur de la soie quand le coton présente, d'autre part, des défectuosités : fibre détériorée, hétérogène, peu résistante ou immature.

Une fibre peut être détériorée (résistance diminuée ou détruite) par une trop longue exposition aux intempéries, avant la récolte ou après égrenage, ou par échauffement lors de l'emmagasinage d'un coton trop humide.

La soie commerciale est appréciée à 1/32 de pouce près.

c) Caractère. Il comprend les autres caractéristiques du coton : ténacité, finesse, maturité et autres qualités qui influent sur la valeur du coton.

Ces caractéristiques sont mesurées par des appareils de précision. On peut, cependant, les apprécier ainsi : la ténacité par la rupture d'une touffe de fibres entre les doigts, la finesse par la sensation variable, donnée au toucher, par les cotons tant gros que fins, la maturité par le lustre.

Pour éviter des erreurs de classement, il faut comparer fréquemment ces cotons appréciés au toucher avec ceux ayant été éprouvés au moyen des appareils précis de mesure.

IV. Conditionnement des cotons

Il est réglementé par le décret gouvernemental n° 0716 du 4 avril 1956 ainsi conçu :

Article 1er. Les transactions commerciales d'achat et de vente du coton produit sur le territoire national devront s'effectuer en définissant le produit par référence au classement commercial établi par le présent décret.

Article 2. Le classement commercial qui réglementera la fibre de coton produite dans le pays, en accord avec les analyses du Laboratorio technologico del Instituto de Fomento Algodonero, sera le suivant :

a) Catégorie fibre courte : moins de 1 pouce de soie commerciale.

b) Catégorie fibre moyenne : de 1 pouce à 1 1/8 pouce inclus de soie commerciale.

c) Catégorie fibre longue : plus de 1 1/8 pouce de soie commerciale.

Article 3. Les cotons de production nationale seront classés, selon la variété à laquelle ils appartiennent, dans les types suivants :

Type « S » : Coton de la variété annuelle « Lengupa » cultivé dans les régions de Santander, Boyacà, Antioquia.

Type « L » : Coton de la variété pérenne « Hibrido nativo » cultivé dans les régions du littoral atlantique.

Type « T » : Coton de variétés annuelles à fibre moyenne et aux caractéristiques spéciales dans les régions de Tolima, Cortoba, Atlàntico, Magdalena- et autres.

Type « V » : Coton de variétés annuelles à fibre longue et aux caractéristiques spéciales cultivé dans les régions de Valle et autres.

Article 4. Dans chacun des quatre types sus-nommés, il y aura cinq grades définis, aussi bien pour le coton graine que pour le coton fibre, déterminés par la teneur en fibres défectueuses, en matières étrangères et en nœuds (neps), la coloration, la consistance et le lustre de la fibre, qui seront :

Grade n° 3 : Supérieur.
Grade n° 4 : Meilleur que le courant.
Grade n° 5 : Courant.
Grade n° 6 : Meilleur que l'inférieur.
Grade n° 7 : Inférieur.

Nota. Les grades n° 1 et 2 ne sont pas inclus dans le présent décret, car ils se réfèrent à des qualités spéciales qui ne sont pas produites actuellement dans le pays, mais une fois fournie l'assurance de leur production réelle, ils y seront inclus et leurs prix correspondants seront fixés.

Article 5. Le ministère de l'agriculture assurera le service du classement commercial du coton établi dans les deux articles précédents, par l'utilisation, dans ce but, de « Caisses standard » confectionnées et authentifiées par « l'Instituto de Fomento Algodonero ». Ce Ministère pourra obtenir si cela est nécessaire la collaboration de l' « Instituto de Fomento Algodonero ».

Le décret ci-dessus fixe également les prix minima des cotons à l'achat, conformément au classement précédent et fixe les marchés des centres de production, où les filatures doivent obligatoirement acheter le coton aux prix officiels.

L'A. donne des prix de coton-fibre et de coton-graine. En 1955, le service du classement a été pris en charge

par l' « Instituto de Fomento Algodonero ». Un tableau indique de façon détaillée le classement commercial de la récolte 1955 par grade et par région.

Un deuxième tableau rassemble les résultats de l'étude, par le laboratoire de technologie des fibres de l'I. F. A., des caractéristiques de la fibre des cotons cultivés dans les différentes régions.

Il donne, par région, pour les variétés cultivées et pour les types T et S, la soie commerciale en pouces, déterminée au fibrographe, la résistance évaluée par la méthode Pressley, en milliers de livres par pouce carré, et la finesse en microgramme, mesurée au micronaire.

V. Interprétation des résultats

D'après le tableau 2 précédent, les cotons du type T présentent une fibre moyenne (soie de 1 1/32 à 1 3/32), de ténacité moyenne (72 à 78,5), des fibres fines et de finesse moyenne (3,2 à 4,4).

Les cotons de type S ont une fibre courte (15/16 à 31/32), résistante (82,5 à 83,0) et très rugueuse au toucher (6,2).

Des résultats du premier tableau, l'I. F. A. tire les conclusions suivantes :

En 1955, le classement détaillé du coton colombien peut se résumer ainsi :

Grade n° 3	10 %
Grade n° 4	35 %
Grade n° 5	40 %
Grade n° 6	10 %
Grade n° 7	5 %

La production annuelle se répartit à raison de 85 % pour les grades 3, 4 et 5 et 15 % pour les grades 6 et 7.

De ces données d'ensemble, on peut déduire que, en 1955, la qualité commerciale des cotons a été bonne.

Si nous ajoutons, à cela, que les variétés cultivées dans les différentes régions n'ont rien laissé à désirer, nous pouvons en conclure que les filatures nationales, par la fourniture du coton de 1955, ont eu à leur disposition une matière première d'une qualité propre à satisfaire les demandes les plus exigeantes.

Le détail suivant du classement national est intéressant à connaître : dans le pays, le coton n'est pas classé balle par balle comme dans les autres pays. Le coton-graine est classé et on forme des lots analogues quant à la qualité. Et ces classements d'ensemble, de même que toutes les analyses, auxquelles on soumet la fibre, donnent à celle-ci un classement tel, qu'il suffit d'observer, sur une seule balle, le grade qui y est indiqué et la variété à laquelle elle correspond, pour avoir une idée très rapprochée de la qualité commerciale et également des caractéristiques de cette fibre quant à sa soie, sa finesse et sa résistance, et, en fonction de ce qui précède, sans que la balle ait été classée individuellement.

Ainsi, nous utilisons dans notre pays un système plus avancé de classement permettant d'obtenir des résultats égaux ou parfois supérieurs à ceux mis au point dans d'autres pays qui emploient d'autres procédés différents de classement.

12-166

Munier (P.). — **La culture du palmier-dattier, facteur de mise en valeur des territoires sahara-soudanais d'A. O. F. et d'A. E. F.** *Encyclopédie mensuelle d'outre-mer* (Paris), n° 78, 1957 (févr.), p. 77-81, 1 carte, 5 phot.

Dans les zones sahariennes de ces territoires existent quelques palmeraies, en général mal entretenues et à l'abandon. Plus au sud, cependant, entre les isohyètes 200-500 mm et même plus, grâce à sa grande adaptabilité, le palmier peut fructifier. La température est toujours suffisante pour que le palmier soit en végétation, la période de fructification est réduite de cent quatre-vingts jours à presque cent vingt jours, elle trouve à se placer entièrement dans la période sèche.

Il existe actuellement dans ces territoires 1.200.000 palmiers (Mauritanie : 500.000, Soudan : 80.000, Niger : 250.000, Tchad : 350.000, Sénégal, Haute-Volta, Cameroun : 20.000). Ce nombre pourrait être largement augmenté principalement dans la zone sahélienne (200 à 250 mm de pluie), et dans la zone sahélo-soudanaise et même soudanaise.

L'Institut des Fruits et Agrumes Tropicaux a créé, en Mauritanie, une station de recherches à Kankossa, sur l'isohyète 500 mm, en vue d'étudier la culture du dattier dans ces régions.

Multiplication des plantes

12-167

Johnpulle (A. L.). — **Row sowing of germinated paddy, the solution to the peasant cultivator's difficulties** (Semis en ligne du paddy germé, solution des difficultés du cultivateur). *Tropical agriculturist*, Peradeniya, 1956 (avril-juin 1956), vol. 62, n° 2, p. 93-104, 5 fig., 2 tableaux, bibliographie de une référence.

La propagande effectuée en vue de développer la pratique du repiquage du riz n'a pas eu les effets escomptés. Aussi s'est-on orienté vers la culture avec semis en ligne de paddy germé. Divers essais ont été effectués pour comparer les rendements et le coût de production des différentes méthodes. A la lumière de cette expérimentation on fait les recommandations suivantes :

Choisir de bonnes semences de paddy, éliminer celles qui flottent dans une solution saline, les traiter avec un fongicide. Deux à trois jours avant le semis, plonger le paddy dans l'eau pendant vingt-quatre heures, et laisser germer pendant trente-six heures. Drainer le champ, un jour avant le semis, épandre la moitié du mélange fertilisant le lendemain matin. Semer en ligne le paddy germé avec le semoir marqueur à raison de un bushel par acre (51 kg/ha) ; 0,6 ha à 0,8 ha peut être semé par une femme par jour.

Quinze à dix-huit jours après, cultiver entre les lignes à 7,5 cm de profondeur avec l'appareil à désherber rotatif japonais.

Cette opération demande une journée et demie de travail contre douze à quinze pour le désherbage à la main. Environ dix à douze jours après le passage du cultivateur rotatif, drainer et appliquer le quart du mélange fertilisant entre les lignes, repasser le cultivateur réglé à 5 cm de profondeur. Répéter les mêmes opérations dix à douze jours plus tard.

Une application de 2,4-D peut être utile pour la destruction de *Fimbristylis miliacea*.

L'espacement entre les lignes recommandé pour les variétés de trois mois et demi à quatre mois est de 20 cm, il est de 25 cm pour les variétés à cycle végétatif plus long.

Le semoir marqueur utilisé, dont l'A. donne des croquis qui en montrent les détails, est composé d'un réservoir à semence muni d'une plaque perforée, interchangeable, qui règle le débit des grains, de six tubes en tôle galvanisée conduisant les semences dans les raies ouvertes par des pièces de bois correspondant à chaque tube.

Cet appareil coûte moins de 12 roupies (882 fr.). Il permet de diminuer le coût du semis de 1,25 roupie par acre (230 fr. par ha).

Si on en juge par les résultats obtenus, on peut attendre un accroissement de rendement d'au moins 500 kg/ha par l'adoption de cette méthode de culture.

Si les zones non marécageuses, actuellement semées à la volée, sont semées en ligne, un accroissement d'environ 160.000 à 180.000 t de paddy peut être obtenu annuellement.

Cette méthode de culture a ouvert la voie à de nouvelles recherches, notamment : recherche de variétés qui tallent abondamment et résistant à la verse, recherche de l'espacement optimum pour chaque variété, détermination de la meilleure méthode de trempage et de germination des semences, etc...

12-168

MUHANDIRAM (E. A.). — **Broadling a promising new technique in paddy cultivation** (Plantation en « broadling ». Nouvelle technique prometteuse de culture du paddy). *Tropical agriculturist*, Peradenyia, 1956 (avril-juin), vol. CXII, nº 2, p. 105-8.

Pendant la campagne Yala 1953, la moisson d'essai des champs repiqués et des champs adjacents semés « broadling » du district de Kalutara fut dirigée par le statisticien du Département d'Agriculture.

Il enregistra une augmentation significative du rendement, 17 boisseaux à l'acre en moyenne dans les parcelles repiquées.

Mais bien qu'il n'y ait de baisse significative du rendement dans aucun district dans les parcelles repiquées, il n'y eut, pour certains districts, pas de différence significative de rendement entre les parcelles repiquées et les parcelles « broadling ». On aménagea donc, pendant la campagne Maha 1954-1955, quelques parcelles d'observation dans le même district pour déterminer l'influence de la profondeur du repiquage sur la croissance et le rendement du paddy. Le repiquage fut effectué à des profondeurs de 1,2 et 3 pouces et en plus des plantules furent répandues à la surface (broadling). On découvrit que les parcelles ainsi traitées donnaient des rendements meilleurs que l'on ne s'y attendait.

Cette méthode de culture du paddy (broadling) convient à tout type de sol, autre que les sols sablonneux infertiles. Elle est, qui plus est, nettement avantageuse sur les sols marécageux car les plants ne s'enfoncent pas comme quand ils sont repiqués.

Comme pour le repiquage il ne faut choisir pour le broadling que des variétés de plus de quatre mois. On a noté que les variétés Murungakayan et Samba réagissaient bien à cette technique. Les types Podiwi A 8 et Ptb 16 ont également donné de bons résultats.

Comme pour le repiquage, les plants doivent être cultivés en pépinières, de préférence en haute terre, car ces pépinières produisent des plantules solides et vigoureuses avec un système radiculaire court mais abondant. Ces plants, quand on les plante selon la technique du broadling, développent de nouvelles racines et de nouvelles pousses plus tôt que les plants produits dans des pépinières de boue. On arrache les plants à trois semaines comme pour un repiquage. Les racines n'ont pas besoin d'être soigneusement lavées avant le broadling.

Le champ est préparé de la manière normalement utilisée pour le semis à la volée et le sol est bien inondé.

L'eau est retirée par drainage juste avant le broadling et on lance à la volée une moyenne de deux plantules tous les 4 à 6 pouces selon la fertilité du sol.

Il ne faut pas utiliser ce mode de plantation par temps de forte pluie car elle déchausse les plants. S'il pleut dans les trois premiers jours du broadling il faut arrêter l'eau provenant des autres rizières. Même si toute la rizière était inondée et si les plants flottaient à la surface, ils se fixeraient rapidement sur le sol quand l'eau sera graduellement drainée.

On a observé que les plants, dans des conditions atmosphériques favorables, prennent racine en trois jours ; pendant cette période il ne faut pas laisser d'eau d'irrigation dans les champs. Ensuite, on peut irriguer normalement en accroissant graduellement la profondeur de l'eau.

Généralement le tallage commence une semaine après le broadling, bien qu'on ait observé dans certains cas qu'il se produisait plus tôt. Chez 2 à 3 % des plantules, le plant mère meurt ne laissant que la pousse suivante de talles, tandis que chez le reste des plantules le plant mère se redresse et produit en même temps des talles à la base. On a remarqué que ces talles ont des feuilles plus larges et d'un vert plus foncé que la plante mère d'origine et sont plus vigoureux d'aspect et de croissance. On a compté sur un seul plant jusqu'à vingt-huit talles en un mois de broadling.

Les plants plantés en broadling réagissant bien à une fumure judicieuse, des applications abondantes de compost ou de fumier peuvent être faites avant et après le broadling. Comme dans les premiers stades, le système radiculaire est très superficiel, il est mieux en mesure d'utiliser une plus grande partie du fumier réparti dans les couches supérieures du sol, contrairement aux plantules repiqués.

Le mélange d'engrais suivant recommandé par le « Director of Agriculture » a été reconnu pour donner de bons résultats à l'acre :

Sulfate d'ammonium	75 livres
Superphosphate concentré	75 livres
Muriate de potasse	25 livres
	175 livres

On peut en appliquer la moitié quelques heures avant le broadling et le reste trois semaines plus tard, après le sarclage. Un mois avant la floraison, une autre application de 50 livres de sulfate d'ammonium en engrais de couverture donne des résultats salutaires. Pour faciliter les façons culturales on peut effectuer le broadling aux distances recommandées pour la méthode japonaise de repiquage, c'est-à-dire 11 à 12 pouces (27 à 30 cm) entre les lignes et 4 pouces (10 cm) sur la ligne. Cette méthode fait l'objet d'essais cette saison et jusqu'ici les résultats sont bons, bien qu'il soit prématuré d'exprimer une opinion définitive sur les rendements, alors que la récolte pousse encore.

Pendant la campagne Yala 1955, l'A. mit à l'étude huit parcelles plantées en broadling avec des champs repiqués adjacents, sept dans le district de Kalutara et une dans le district de Colombo. Les rendements moyens enregistrés à la moisson des récoltes d'essai furent :

Plantées par broadling...	75,7 boisseaux à l'acre
Repiquées	61,9 boisseaux à l'acre

Dans la plupart des endroits la différence de rendement était supérieure à 15 boisseaux, en faveur de la parcelle en broadling.

Un essai de broadling donna un rendement de plus de 53 boisseaux/acre. Le coût de production ayant été de 304,40 roupies, le coût par boisseau se monta à 6,35 roupies. On observa que « tandis qu'il faut douze à seize travailleurs pour repiquer un acre, il n'en faut que quatre à six pour le broadling ».

Les avantages généraux du broadling sur le repiquage sont les suivants :

1) La quantité de semence de paddy nécessaire est moins grande.

2) Il est possible d'adopter cette méthode sur une grande variété de terrains.

3) Le travail requis est réduit des deux tiers. Grâce à cela c'est une méthode de culture du paddy économique, à la portée des masses.

4) Le tallage se fait plus vite et le nombre des talles aussi est plus grand, ce qui accroît les rendements.

5) Le broadling ne demande ni connaissances spécialisées, ni expérience et même des enfants peuvent le faire.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

12-169

SIMON (J. E.). — **Insecticidas sistemicos en el algodonero** (Les insecticides systémiques et le cotonnier). *Estacion Experimental Agricola de la Molina, Bul.*, nº 62, 1956 (janv.), 41 p., fig. tabl., bibliographie de vingt-neuf références.

Cette publication rapporte les essais réalisés à la Station Expérimentale Agricole de La Molina, pendant l'été et l'automne 1955 (hémisphère sud) et faisant partie du plan commencé en 1951 : expériences avec les insecticides systémiques que les fabricants ont remis à la Station pour étudier leur efficacité contre les insectes du cotonnier.

Ont été traités huit champs différents, avec huit dif-

férents insecticides (minéraux, végétaux et systémiques) contre quatre insectes (piqueurs-suceurs, un broyeur) et un acarien. Les champs se trouvaient dans un rayon de 52 km à partir de La Molina.

L'étude des résultats a permis de tirer les conclusions suivantes :

1° Le Systox à 0,05 %, appliqué dans la proportion d'environ 0,75 l par hectare, n'agit pas efficacement contre *Pseudococcus* sp. ; il ne détruit pas non plus ses ennemis naturels qui sont les Coccinellidés *Eriopis* sp., *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens*, *Megilla maculata*, un autre, dont on n'a pas encore déterminé l'espèce, et les petites guêpes de la famille des *Encyrtidae*.

2° Le Systox à 0,05 % et le Metasystox à 0,1 %, dans la proportion de 0,75 l environ de produit commercial par hectare pour le premier et d'environ 1,5 l pour le deuxième, ont une action efficace contre *Empoasca* sp. avec un pouvoir résiduaire de un à deux mois.

3° Le Métasystox à 0,1 % (1.500 l par ha) agit beaucoup plus rapidement et mieux sur *Empoasca* sp. que le Systox à 0,05 % (1.500 l par ha).

4° Le soufre en poudre (maille 325), dans la proportion de 232 kg par ha, appliqué avec une soufreuse à main sur la face inférieure des feuilles de cotonnier, n'a pas d'action efficace contre *Empoasca* sp.

5° Le Systox à 0,05 % (0,75 l par ha) et le Métasystox à 0,1 % (1,5 l par ha) détruisent parfaitement les araignées rouges du cotonnier *Paratetranychus peruvianus*.

6° Le Systox et le Métasystox ont été plus efficaces que le sulfate de nicotine dans la lutte contre *Aphis gossypii* ; ils ont détruit les ennemis naturels d'*Aphis gossypii* et d'*Heliothis*, mais à un degré moindre que cet insecticide végétal.

7° Ce que nous avons considéré comme pouvoir résiduaire (temps écoulé depuis l'application du Systox et du Métasystox jusqu'au moment où plus de 75 % des cotonniers ne présentent plus aucun *Aphis*) a varié entre quarante et quatre-vingt-neuf jours.

8° Le mode et l'heure d'application, pas plus que la rosée et le soleil, n'ont d'influence sensible sur l'action du Systox et du Métasystox, quand l'humidité relative de l'air est élevée.

9° Le vent, en modifiant l'humidité relative de l'air en en provoquant leur évaporation, réduit l'efficacité du Systox et du Métasystox.

10° Le Métasystox a montré une incompatibilité avec l'arséniate de calcium, même lorsqu'on les applique aussitôt après les avoir mélangés. La compatibilité du Systox et de l'arséniate de calcium est douteuse.

11° L'action destructrice sur *Aphis gossypii* augmente à mesure qu'on réduit la dose de Métasystox, au point que pour une même dose l'effet de cet insecticide est inférieur à celui des non systémiques.

12° Le pH alcalin de la rosée du cotonnier n'affecte pas l'efficacité du Métasystox si le pH de l'eau utilisée pour préparer la solution insecticide est neutre ou acide.

12-170

Gilpin (G. L.), Parks (A. B.), Reynolds (H.). — **Flavor of selected vegetables grown in pesticide-contaminated soils** (Au sujet du goût de certains légumes poussés sur des sols imprégnés par les pesticides). *Journal of Agricultural and Food chemistry*. Washington, 1957 (janv.), vol. 5, n° 1, p. 44-8, bibliographie de 14 références.

Des goûts indésirables furent détectés dans des carottes, navets et haricots verts, pas traités directement, mais cultivés sur des sols contaminés par des résidus de pesticides. Des analyses faites par le Département de l'Agriculture aux Etats-Unis, montrèrent de larges variations dans la persistance de divers insecticides dans les sols. Parmi ceux qui furent étudiés, le DDT et le TDE furent parmi les plus persistants, la dieldrine et le toxaphène parfois moins persistants et le chlordane, l'aldrine, le HCH et le lindane se révélèrent les plus fugaces. Divers types de sols ont servi à ces essais.

Cependant les pesticides les plus persistants ne sont pas nécessairement à l'origine du mauvais goût des légumes cultivés dans les conditions indiquées au début. Les A.A. rapportent ici l'expérience qui avait pour but d'évaluer ce goût. Après avoir exposé de manière très précise les traitements subis par les sols ayant porté les diverses cultures tests, ils décrivent les conditions de la gustation, puis ils énumèrent les résultats. Des analyses de variance furent faites pour les divers groupes de chiffres obtenus. A l'intérieur de ces groupes, des comparaisons de moyennes individuelles furent faites. Les résidus d'hexachlorure de benzène technique (HCH) ou de lindane étaient responsables de goûts très nets. Ceux d'isomères γ du HCH dans le sol provoquaient également des altérations de goût des carottes. Tandis que ceux d'aldrine, technique et purifiée, de dieldrine, heptachlore, Dilan, toxaphène, chlordane, endrine, isodrine, TDE, DDT technique et méthoxychlore ne causaient pas d'effet appréciable.

12-171

Butzler (G. J.), Luce (E. N.), Wing (R. E.). — **Determination of residual p-chlorophenyl p-chlorobenzenesulfonate in orange pulp** (Determination du p-chlorophenyl p-chlorobenzenesulfonate résiduaire dans la pulpe d'orange). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Washington, 1957 (janvier), vol. 5, n° 1, p. 42-4, 2 fig., bibliographie de sept références.

Une nouvelle méthode pour la détermination de l'acaricide Ovex dans la pulpe d'orange est basée sur l'hydrolyse de ce produit en p-chlorophénol et benzènesulfonate de sodium. Le p-chlorophénol, recueilli par distillation de vapeur est nitrosé, analysé chromatographiquement et mesuré colorimétriquement. Ce procédé élimine les impuretés plénoliques, rendant possible le dosage de quantités d'Ovex inférieures à 5 γ. On établit une courbe de référence à l'aide de solutions titrées d'Ovex, analysées chromatographiquement.

Les A.A. ont appliqué cette méthode à des pulpes fraîches et à des pulpes séchées. Pour les premières, on obtenait un taux d'acaricide de 0,11 p.p.m., chiffre obtenu à l'aide de neuf essais portant chacun sur 100 g. Pour les secondes, les résultats étaient très semblables, 0,13 p.p.m., chiffre établi d'après trois expériences seulement. La précision des mesures était de ± 0,02.

Ce procédé serait applicable à des fruits appartenant à diverses espèces de citrus et à des phénols simples et composés pour lesquels les corps proches du phénol risquent d'interférer.

12-172

Pereira Duarte (M.). — **Fungicidas organicos no tratamento preventivo das sementes de milho** (***Zea Mays L.***) (Fongicides organiques dans le traitement préventif des semences de maïs). *Boletim tecnico*, Bahia, 1956, vol. III, n° 2, p. 17-22.

Comme une infinité d'autres végétaux supérieurs le maïs est sujet à des attaques de champignons, qui se rencontrent dans les semences et dans le sol. A titre d'exemple on peut citer *Fusarium moniliforme* var. *subglitinans*, Wr. et Rg., *Altenaria tenuis* Nees, *Macrophoma phaseoli* (Maubl.).

Les fongicides à base de mercure utilisés pour le traitement des semences ont la propriété de stimuler leur germination.

Un essai de germination a été effectué en comparant différentes doses des produits suivants :

Arasan	bisulfate de tétraméthyl-thiourée à.	50 %
Semesan	hydroxymercurichlorophénol	30 %
Serfolex 7	acétate de meccure phénilique	7 %
Uspulum	chlorophénolate de mercure	

Les grains traités ont été placés à raison de vingt par boîte de Pétri stérilisée. Trois répétitions ont été faites pour chaque traitement.

Traitement fongicide		Dosage pour 100 kg de semence
A	Arasan	60 g
B	»	85 g
C	»	110 g
D	Semesan	100 g
E	»	200 g
F	»	300 g
G	Serfolex 7	75 g
H	»	100 g
I	»	125 g
J	Uspulum	150 g
L	»	200 g
M	»	250 g
N	Témoin	

Le pourcentage moyen de germination a été le suivant par ordre décroissant :

G	Serfolex 7	75 g/100 kg	semences	65	%
F	Semesan	300 g/	»	61,66	%
H	Serfolex 7	100 g/	»	58,33	%
D	Semesan	100 g/	»	51,66	%
M	Upsulum	250 g/	»	51,66	%
A	Arasan	60 g/	»	50	%
C	Arasan	110 g/	»	48,33	%
B	Arasan	85 g/	»	46,66	%
E	Semesan	200 g/	»	45	%
I	Serfolex 7	125 g/	»	45	%
J	Uspulum	150 g/	»	45	%
L	Uspulum	200 g/	»	43,33	%
N	Témoin			30	%

Ces résultats montrent qu'il est avantageux de traiter les semences de maïs avec des fongicides organiques.

Phytopathologie

***12*-173**

Valdez (R. B.). — **Sheath spot of rice** (La tache de la gaine chez le riz). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1955 (nov.), vol. 39, n° 6, p. 317-36, 4 fig., bibliographie de dix références.

La tache de la gaine est causée par *Rhizoctonia solani*. La présence de cette maladie a été signalée en 1918 aux Philippines par Rainking et en Arkansas en 1936 par Ryker et Gooch. Elle existe vraisemblablement au Japon. Actuellement, elle présente aux Philippines des degrés divers de sévérité aussi bien sur des variétés de riz de plaine que sur des variétés de montagne.

Cette maladie est caractérisée par des taches assez grandes, à partie centrale grisâtre ou couleur paille, bordée de brun, se rencontrant sur le limbe ou la gaine foliaire et jamais sur la tige.

Les lésions ont une forme elliptique et, sous des conditions favorables à la maladie, elles peuvent s'agrandir et se rejoindre. Elles apparaissent généralement au-dessus de la ligne d'eau.

La maladie peut atteindre la panicule.

Les sclérotes se forment en abondance pendant la saison chaude et humide. La maladie est plus abondante dans les endroits où les plants sont denses, mais on la rencontre également sur des pieds isolés.

Le mycélium, cultivé sur un milieu à base de dextrose de pomme de terre, présente des cellules de dimension comprises entre 15,87 et 250,88 microns pour la longueur et 5,29 à 14,30 µ pour la largeur.

Les jeunes ramifications du mycélium prennent naissance perpendiculairement au filament principal. Cette caractéristique est observée aussi bien en culture pure que dans les tissus malades.

L'A. étudie ensuite la formation des sclérotes sur divers milieux de culture.

Plus le mycélium est abondant plus les sclérotes se forment tôt et abondamment et moins les sclérotes sont nombreux, plus ils deviennent grands.

La couleur des sclérotes est influencée par le milieu de culture.

Allington montrait, en 1936, qu'en général le développement végétatif et la formation des sclérotes diminuaient en même temps quand l'approvisionnement en azote diminuait.

Le pH optimum pour le développement du mycélium et la formation de sclérotes se situe entre 4 et 8,5.

Les sclérotes étaient formés trois jours après l'inoculation des milieux de culture à des pH compris entre 5,5 et 8,5 et quatre jours après pour des pH compris entre 4 et 4,5.

Dans le but d'obtenir la production de spores, cinq méthodes ont été essayées. Des cultures ont été placées dans les conditions suivantes après quarante-huit heures d'incubation.

1) Exposition au soleil de 7 heures à 16 heures.

2) Mise au dessiccateur pendant une semaine.

3) Expositions alternées de trois heures à la lumière et trois heures à l'obscurité dans des boîtes spéciales pendant quarante-huit heures.

4) Traitement avec solutions toxiques diluées de chloropicrines, formaldéhyde, phénol et SO_4Cu.

5) Exposition pendant une semaine aux températures de 37° C, 9° C, ou — 4° C.

Aucun traitement n'a conduit à la formation de basidiospores. Cependant les observations suivantes ont été faites sur la formation des sclérotes :

Aucune formation de sclérotes dans les cultures exposées au soleil et soumises aux solutions toxiques.

Formation abondante de sclérotes dans les cultures sortant du dessiccateur et dans celles soumises à l'éclairage alternatif après le traitement.

Les cultures soumises aux températures de 37° et 9° produisent peu de sclérotes pendant le traitement. A — 4° le développement mycélien a été arrêté.

Le mycélium demeure vivant dans les gaines foliaires pendant un mois quand on incorpore les fragments foliaires attaqués à de la terre stérilisée, dans des conditions de conservation naturelles.

Les sclérotes se conservent vivants pendant neuf mois dans les conditions du laboratoire, huit mois en serre et six mois à l'extérieur.

Les essais d'inoculation de la maladie à de jeunes plants de riz des variétés Wagwag et Guinangang (cultivés en pot) ont été concluants, lorsque l'inoculation a été faite avec des sclérotes de trois semaines. Par contre, aucun plant n'a été infecté, lorsque l'inoculation a été faite avec des feuilles malades. Dans les deux cas, l'inoculation était faite en mélangeant sclérotes ou débris de feuilles à la terre.

L'infection s'est développée dans tous les cas d'inoculations effectuées peu de temps avant l'épiaison par barbouillage de mycélium sur les feuilles, pulvérisation d'une suspension de mycélium dans l'eau ou en plaçant des sclérotes sur les feuilles.

Lorsque l'inoculation est faite sur le pédoncule de la panicule, celle-ci tombe et les grains demeurent vides.

Les inoculations effectuées au stade de l'épiaison sur quatorze variétés ont montré que seules, Inintiw et Makapilay Pusa, étaient résistantes.

Des inoculations ont été faites avec succès sur des plantes suivantes : *Ischaemum rugosum* Salisb., *Echinochloa colonum* (L.) Link, *E. Crusgalli* Beauv., *Echinochloa stagnina* Retz, *Panicum repens* L., *Panicum auritum* Prese, *Paspalum scrobiculatum* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Imperata cylindrica* L., *Cyperus rotundus* L., *Eleusine indica* Gaertn., ainsi que sur *Saccharum officinarum* L., *Zea Mays* L., *Arachis hypogaea* L., *Glycine max.*, *Vigna sesquipedalis* W. F., Wight, *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum* Mill., *Solanum melongena* Linn.

Pour lutter contre cette maladie, on conseille de ne pas laisser de pailles sur le sol et de brûler les herbes autour des rizières, d'éviter que l'eau d'irrigation ne traverse des parties contaminées, de tenir les rizières propres et d'éviter les plantations trop denses.

Les fongicides suivants : Arasan SF-X, Granosan, Ceresan M et Tersan à 0,5 g/l, Orthocide et Manzate à 2,5 g/l, Panogen au 1/5.000, Dithane D-14 à 4 ml + lg de sulfate de Zn par litre, en pulvérisation, n'ont pas complètement prévenu l'infection. Cependant Orthocide et Manzate paraissent être un peu plus efficaces.

12-174

ABEYGUNEWARDENA (D. V.). — **Control of seedling blight of rice caused by *Fusarium moniliforme*** SHELD (***Gibberella fujikuroi*** (SAW)). (Lutte contre la fonte des semis de riz provoquée par *Fusarium moniliforme* (*Gibberella fugikuroi* SAW)). *Tropical Agriculturist*, Peradenyia, vol. CXII, n° 2, 1956 (avril-juin), p. 109-15, 3 graphiques, bibliographie de six références.

Divers fongicides ont été essayés pour la désinfection des semences aux doses et dans les conditions indiquées ci-après :

Agrosan G N : mélange d'acétate de phényle mercurique et de chlorure d'éthyle mercurique		0,11 % 0,22 % 0,33 %
Ceresan : Chlorure de métoxyéthyle mercurique	voie sèche	0,11 % 0,22 % 0,33 %
id.	voie humide	50 g/l 100 g/l 150 g/l
Tillex : Chlorure d'éthyle mercurique	voie sèche	0,11 % 0,22 % 0,33 %
id.	voie humide	0,62 cm³/l 1,2 cm³/l 1,8 cm³/l
Fernasan A : Bisulfure de bisdiméthylthio carbonyle		0,11 % 0,22 % 0,33 %
Yellow Cuprocide : oxyde de cuivre		0,11 % 0,22 % 0,33 %
Perenox : Oxyde de cuivre.....		0,11 g/l 0,22 g/l 0,33 g/l
Cerenox : Fongicide systémique à substance active inconnue		0,15 % 0,3 % 0,45 %

Le riz utilisé était de la variété Heenati 309 très sensible au *F. moniliforme*. Les semences ont été contaminées par une suspension dense de spores et séchées à l'air pendant une semaine.

Les fongicides en poudre ont été appliqués d'une manière très uniforme par agitation avec les semences dans un Erlenmeyer de 250 cm³.

Le traitement a été effectué par immersion pendant trente minutes pour les fongicides liquides.

Deux méthodes ont été utilisées pour la détermination de l'activité des fongicides.

Méthode de laboratoire : Elle consiste à disposer cent grains de riz pour chaque traitement sur de la gelose et à compter le nombre de colonies.

Méthode de culture en pot : Des pots contenant un sol argileux non stérile maintenu à une humidité de 100 % reçoivent vingt-cinq grains préalablement germés. Chaque traitement est répété trois fois, les plants infectés sont périodiquement enlevés pour éviter les infections secondaires.

On a noté un haut degré de corrélation entre les deux méthodes : *in vitro* et culture en pot, utilisées.

Des désinfectants étudiés les seuls satisfaisants sont les organo-mercuriques.

Les différences entre les diverses formules d'organo-mercuriques n'ont pas été statistiquement significatives.

Les préparations à base d'oxyde de cuivre ne doivent pas être retenues comme désinfectants de semence. Elles sont moins efficaces que les organo-mercuriques et provoquent une notable inhibition de la croissance des plantules.

Le Fernasan A a donné des résultats prometteurs mais doit être étudié plus à fond. Il a l'avantage d'être moins toxique pour les mammifères que les organo-mercuriques.

Il est important d'employer un dosage correct. Les organo-mercuriques aux fortes concentrations peuvent inhiber la germination et avoir un effet dépressif sur la croissance des tiges et des racines.

12-175

EVANS (A. C.). — **A study of a rosette-resistant groundnut variety, Asirya Mwitunde** (Etude d'une variété d'arachide résistante à la rosette, Asirya Mwitunde). *The East African Agricultural Journal of Kenya, Tanganyika, Uganda and Zanzibar*, Kikuyu, vol. XXII, n° 1, 1956 (juill.), p. 27-31, 5 fig., bibliographie de six références.

Le mécanisme de la résistance à la rosette d'Asirya Mwitunde a été étudié. EVANS, en 1954, a montré que le vecteur de la maladie : *Aphis craccivora* KOCH se reproduisait plus lentement sur cette variété que sur les autres et qu'une faible proportion de pucerons se nourrissant sur ces plantes malades devenait infestante.

Après sélection, les caractères de la variété ont été étudiés : longue durée végétative (cent vingt à cent trente jours), feuillage vert foncé, port semi-dressé, huit à douze grosses branches, graines dormantes à testa rouge sombre, gousses contenant rarement plus de deux graines. Asirya Mwitunde a été définie par comparaison avec une autre variété : Natal Common. Les divers caractères culturaux ont été analysés : distances de plantations optimum, époque de récolte, réponse aux engrais.

En 1955, un nouveau plan de sélection fut élaboré et deux lignées furent reconnues meilleures que l'ensemble des autres lignées, de manière très significative. L'une d'elles a déjà donné d'excellents rendements.

12-176

MADRAMOOTOO (H.). — **Grafting tomato to resist bacterial wilt** (La greffe des tomates pour la résistance au dépérissement bacterien). *Tropical Agriculture*. Trinidad, 1957 (janv.), vol. 34, n° 1, p. 65-6.

En Guinée britannique, chaque année, une partie importante des cultures de tomates est détruite par le dépérissement bactérien dû à des microorganismes du sol.

En l'absence de variétés résistantes ou de traitement efficace, on pratique la greffe sur *Solanum juripeba* RICH., arbustes épineux indigènes très abondants.

Les jeunes plants de 15 à 20 cm de haut sont ramassés et placés sur des buttes séparées de 90 cm et normalement entretenus pendant deux mois (fumure, arrosages, taille des pousses latérales). A cette époque, on choisit les plants les mieux venus, on coupe les feuilles et les rameaux, la tige est coupée au-dessous d'un nœud à 15 ou 20 cm de la base et on y pratique une fente de 2,5 cm destinée à recevoir le greffon.

Le greffon provient de la portion terminale des plants de tomate élevés en milieu stérile et âgés de quatre à cinq semaines. Le greffon doit avoir 12 à 15 cm de long, ses feuilles sont supprimées et sa base est taillée en coin de manière à s'adapter au porte-greffe.

La jonction entre greffon et porte-greffe est assurée par une ligature. On observe 95 % de réussite.

Les plants de tomates greffés produisent plusieurs récoltes.

12-177

PEIRIS (J. W. L.), SURIYADASA (B.). — **Seed infection and seedling blight of paddy in the dry zone** (Infection des semences de paddy et rouille des jeunes plants dans la zone sèche). *Tropical Agriculturist*, Peradeniya, 1956 (janv.-mars), vol. CXII, n° 1, p. 37-44, 5 tabl., bibliographie de douze références.

L'helminthosporiose a récemment pris de l'importance dans les zones sèches de Ceylan. L'attaque peut commencer à la germination, causant la rouille des jeunes plants (seedling blight). A un stade plus avancé du développement, les taches sur les feuilles, en réduisant la surface active, affaiblissent les plants. Les dégâts les plus graves sont causés par l'attaque des panicules.

Une étude d'échantillons de paddy de la zone sèche a été entreprise. La surface des grains est d'abord stérilisée au chlorure de mercure. Les échantillons de cent grains sont ensuite placés sur une plaque de dextrose. Les grains atteints sont comptés au bout d'une semaine et il est possible d'identifier le champignon. On a pu constater que toutes les localités étaient plus ou moins infestées par l'helminthosporiose, par contre, aucun échantillon ne présentait de piriculariose — il semble qu'il y ait antagonisme entre les deux champignons.

Des essais de désinfection des semences ont été faits au laboratoire avec cinq produits cuivreux et cinq produits organo-mercuriques ; les graines germées ont été ensuite plantées dans des vases contenant de la terre de rizière. Les plants indemnes furent comptés au bout de trois semaines. On a pu constater que les semences étaient très infestées, que les fungicides organo-mercuriques étaient plus efficaces que ceux à base de cuivre, et que, même avec les organo-mercuriques, on n'a pu obtenir une désinfection totale.

Les essais en plein champ ont donné des résultats différents : en dépit de la forte infestation des semences, l'attaque de rouille des jeunes plants a été réduite et il n'y a pas eu de différence significative entre le témoin et les traitements.

Il semble que cela puisse être attribué à la température du sol, supérieure à 28° C ; à cette température les jeunes plants se développent rapidement et dominent la maladie. Il est évident que si les conditions climatiques sont défavorables au riz, le champignon se développe très rapidement. On a donc intérêt à traiter les semences.

12-178

MATHUR (R. S.). — **Guava diseases in India** (Maladies du goyavier aux Indes). *The indian journal of horticulture*, New-Delhi, 1956 (mars), p. 26-29, bibliographie de vingt-quatre références.

On connaît de nombreuses maladies du goyavier dues à des champignons et une maladie de carence que l'on guérit par apports de sulfates de zinc et de cuivre hydratés.

Les plus grandes pertes sont dues au flétrissement, particulièrement redoutable dans les sols alcalins et au stade de la fructification. En attendant de trouver une méthode qui permette la guérison complète, il faut prendre des mesures sanitaires : déraciner et brûler les arbres flétris, stériliser les trous avant de replanter ou, pendant quelques années, employer la terre à d'autres cultures.

Récemment, SEN et VARMA notèrent un die-back dont les facteurs prédisposants seraient certaines conditions de nutrition et d'humidité.

De moindre importance est le chancre du fruit. Les goyaves chancreuses sont souvent accompagnées de goyaves momifiées que l'on doit récolter et détruire. L'A. indique aussi une rouille du fruit.

Enfin, il existe une sérieuse maladie de l'écorce due à *Physalospora psidii*. L'écorce meurt, se craquèle, tombe, provoquant la mort des branches qu'elle protégeait.

Lutte contre les animaux nuisibles

12-179

ROBERTS (J. E.), WHITE (J. H.). — **Corn earworm on sweet corn** (*Heliothis armigera* sur le maïs sucré). *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, vol. V, n° 3, 1956 (automne), p. 10, 1 fig.

Le développement de l'industrie du maïs sucré dans l'Arkansas dépend, dans une certaine mesure, de la lutte contre *Heliothis armigera*.

Des essais sont effectués depuis plusieurs années. Les résultats portant sur six récoltes et des traitements variés à base de DDT et d'huile minérale sont donnés dans le tableau suivant :

Année	Nombre de traitements insecticides	% d'épis non atteints par *Heliothis*		% de pertes dues aux dégâts des chenilles	
		non traité	traité	non traité	traité
1953	8	2,5	84,0	22,0	0,5
1953	5	0,0	59,0	39,0	8,5
1954	7	3,0	93,0	33,0	2,0
1954	7	0,0	50,0	57,5	14,0
1955	5	0,0	62,5	35,4	7,3
1956	4	4,2	22,9	12,5	0,0

Le prix du traitement (cinq applications) se décompose de la manière suivante pour 0,8 ha :

59,6 heures de travail à 350 fr. l'heure.	20.860
7,56 l de DDT à 25 %	1.260
2,56 l d'huile minérale	1.354,5
	23.474,5

soit environ 29.340 fr. par ha, auxquels s'ajoutent les frais d'amortissement et les intérêts, soit 4.760 fr., total : 34.100 fr.

Les récoltes provenant des champs traités et non traités ont été pesées telles quelles, puis les parties attaquées des épis ont été supprimées et une nouvelle pesée a été faite. Les résutats sont donnés dans le tableau suivant :

Traitement	Récolte totale q/ha	Partie supprimée %	Maïs vendable q/ha
Non traité	50,68	46,0	27,37
Traité.....	51,92	10,0	46,73
Augmentation due au traitement			19,36

L'excédent de récolte représente 44.000 fr. Le traitement est rentable à partir d'un excédent de récolte de 15 q/ha.

12-180

LEAN (O. B.). — **Etat actuel du problème du criquet pèlerin.** *Bulletin phytosanitaire de la F. A. O.*, Rome, vol. IV, n° 10, 1956 (juill.), p. 147-9.

Cet article donne un aperçu sommaire de la conception actuelle de l'invasion du criquet pèlerin, *Schistocerca gregaria* FORSK, telle qu'elle s'est dégagée à la suite des discussions de divers spécialistes réunis à Londres sous la présidence du Dr B. P. UVAROV.

L'analyse des observations recueillies, au cours de ces dernières années, sur les déplacements des vols et des bandes de criquets solitaires ainsi que sur la saison de la reproduction et la répartition géographique des aires où elle s'effectue, a montré que le

problème de la prévention des invasions de cet acridien était sensiblement différent de celui des autres espèces migratrices, dont les infestations ont été réprimées à la source. D'autre part la dynamique des attaques de *Schitocercra gregaria* doit être interprétée.

Répartition géographique du criquet pèlerin

L'aire d'invasion du criquet pèlerin s'étend de l'Assam aux Iles Canaries et des Républiques soviétiques méridionales au Tanganyika, en passant par la Turquie. Soit au total, près de soixante-quatre pays ou territoires. Cette zone immense est considérée comme un tout, dont les parties sont rendues solidaires par les migrations des vols de criquets sur des distances de 1.000 à 3.000 km, entre les zones de reproduction successives.

La reproduction ne réussit que dans le cadre d'une série relativement limitée de conditions écologiques, et les deux grandes zones de reproductions à l'intérieur de l'aire d'infestation sont selon les saisons :

a) la zone des pluies de printemps, qui part du nord-ouest et du nord de l'Afrique et s'étend jusqu'au Pakistan en traversant le proche orient et l'Iran ;

b) la zone des pluies d'été qui s'étend du Sénégal à travers l'Afrique jusqu'à la mer Rouge et se prolonge par le sud de l'Arabie jusqu'au Pakistan et en Inde.

Déplacement des vols

Le sens de la progression des vols coïncide toujours avec la direction du vent. De ce fait, les zones de convergence des vols correspondent aux régions où s'abattent les pluies et où pousse la végétation.

Déplacement des criquets solitaires

La répartition des criquets solitaires est mal connue. On en rencontre quelques groupes épars dans les endroits où la végétation saisonnière, clairsemée les oblige à se déplacer à un certain stade de leur cycle biologique. Ces déplacements se font généralement dans le sens du vent et au cours de la nuit.

Le mécanisme de transformation de la phase solitaire à la phase grégaire dépend de plusieurs facteurs dont certains sont encore mal connus.

Fréquence de la reproduction

Les recherches ont montré que les zones servant très fréquemment de lieux de reproduction étaient relativement limitées et se trouvaient parmi les pays précités.

Les infestations sont saisonnières dans la plus grande partie de l'aire de répartition des criquets et, même au plus fort d'une infestation, les zones les plus fréquemment envahies peuvent être indemnes de vols et de jeunes sauterelles pendant plusieurs années. Ailleurs il peut y avoir deux ou trois périodes de reproduction.

Fluctuation dans les infestations

La documentation, relative aux infestations antérieures, montre qu'il n'y avait pas de périodes, complètement indemnes de criquets entre les invasions, mais seulement des pauses d'une année ou plus, pendant lesquelles l'activité des vols est réduite.

Apparition des infestations

Si les zones grégarigènes du criquet africain (*Locusta migratoria migratorioides*) et du criquet nomade (*Nomadacris septemfasciata* Serv.) apparaissent localisées et immuables, il n'en est pas de même pour le criquet pèlerin, dont les invasions peuvent commencer en divers points suivant les conditions atmosphériques régnant à l'époque et qui se situent quelque part à l'intérieur de l'aire de reproduction, et en particulier dans les lieux où la reproduction est fréquente.

A l'issue des délibérations, le groupe d'experts a donc déclaré qu'il était impossible de préconiser actuellement un programme de lutte préventive contre le criquet pèlerin. Il a insisté sur la nécessité d'intensifier les recherches et les investigations pour combler les nombreuses lacunes de nos connaissances actuelles.

Lutte contre les mauvaises herbes

***12*-181**

Williams (R. E.). — **Weeds in rice** (Adventices du riz). *Rice journal*, New-Orléans, 1956 (nov.), vol. 59, nº 12, p. 20-8.

Cet article termine la série de dix études sur les mauvaises herbes du riz. L'abondance des herbes et leurs espèces varient beaucoup, d'une année à l'autre, dans une même localité suivant les facteurs climatiques et les conditions culturales. Il faut insister sur les façons culturales qui sont très importantes dans la lutte contre les mauvaises herbes. En particulier, il faut un planage soigné de la rizière, la maîtrise de l'eau, un système d'irrigation et de drainage bien conditionné, et pratiquer une rotation.

Les désherbants doivent être appliqués en tenant compte des recommandations des agents du service de l'agriculture.

L'A. donne une liste de quarante-six plantes nuisibles au riz avec leur nom commun, leur nom scientifique, leur habitat, leur importance pour la culture du riz et les méthodes habituelles de lutte.

Espèce	Caractéristiques	Moyen de lutte
Alteranihera phyloxeroides	perenne, terrains humides	drainage, culture, 2-4 D
Sagittaria sp.	plante aquatique à larges feuilles	drainage, 2-4 D
Glottidium versicarium	annuelle, terrains secs ou humides	2-4 D, fauchage
Echinochloa crusgalli	annuelle, terrains secs ou humides	culture, inondation précoce
Helenium tenuifolium	annuelle, terrains secs	culture, fauchage, 2-4 D, inondation
Paspalum acuminatum	pérenne, terrains humides	drainage, culture
Samolus parviflorus	terrains humides	drainage, 2-4 D
Scirpus sp.	terrains humides	drainage, 2-4 D
Echinodorus cordifolius	terrains humides	" "
Eryngium diffusum	annuelle, terrains secs	inondation, fauchage 2,4 D
Typha latifolia	terrains humides	drainage, culture, partiellement avec 2,4 D
Eleocharis palustris	terrains humides	drainage, culture
Rumex crispus	terrains secs, climat humide	culture 2,4 D
Aeschynomene virginica	annuelle, terrains humides ou secs	2,4 D, arrachage à la main
Eleocharis quadrangulatus	pérenne, terrains humides	drainage, culture
Sphenoclea zeylanica	annuelle, terrains humides	2,4 D, drainage
Echinochloa cruspavonis	annuelle, terrains humides	culture, inondation précoce
Sorghum halepense	pérenne, terrains secs	inondation, culture sur terrains secs
Cyperus articulatus	pérenne, terrains humides	drainage, culture, herbicide quand elle est jeune

Espèce	Caractéristiques	Moyen de lutte
Echinochloa colonum	annuelle, terrains humides ou secs	culture, inondations précoces
Paspalum distichum	pérenne, terrains humides	drainage, culture
Paspalum lividum	pérenne, terrains humides	drainage, culture
Caperonia castaneaefolia	annuelle, très compétitive, graines mélangées au riz moissonné	2,4 D quand elle est jeune arrachage à la main, rotation
Heteranthera limosa	aquatique, terrains humides	drainage, 2,4 D
Eleocharis parvula	annuelle, terrains humides	inondation, 2-4 D
Chamaecrista fasciculata	pérenne, terrains humides	2-4 D, arrachage à la main
Oryza sativa (riz rouge)	très compétitif, graines dans riz moissonné.	culture, drainage, rotation, pâturage
Ammannia coccinea	terrains humides	drainage, 2-4 D
Melochia corchorifolia	annuelle, terrains humides	drainage, rotation 2-4 D
Leersia oryzoides	pérenne, terrains humides	drainage, culture
Iva ciliata	annuelle, terrains secs	inondation, fauchage, 2-4 D
Ludwigia sp.	aquatique, terrains humides	drainage, 2-4 D
Cassia Tora	annuelle, terrains secs, pâturages	2-4 D, fauchage
Sida sp.	terrains secs	arrachage, inondation
Aster exilis	annuelle, terrains secs	arrachage, 2-4 D, inondation
Polygonum sp.	terrains humides	drainage, 2-4 D
Euphorbia bicolor	annuelle	arrachage, 2-4 D, inondation
Rhynchospora conniculata	terrains humides, graines difficiles à séparer	drainage, culture, rotation
Sesbania macrocarpa	terrains secs ou humides	2-4 D, arrachage à la main
Paspalum urvillei	pérenne, terrains secs	culture, inondation
Alisma plantago	terrains humides	drainage, 2-4 D
Jussiaea sp.	aquatique, pérenne	drainage, 2-4 D
Croton capitatus	annuelle, terrains secs	arrachage, inondation
Eupatorium compositifolium	pérenne, terrains secs	culture, inondation, 2-4 D quand jeune
Baptisia tinctoria	pérenne, terrains secs	2-4 D, arrachage, inondation

12-182

Weed control (Lutte contre les mauvaises herbes). *Sugar journal*, New-Orléans, 1956 (août), p. 22-3, 4 photos.

L'A. du rapport de la Station Expérimentale H. S. P. A. pour 1955, signale un nouvel Arcade 2,4,5,-T employé avec succès comme herbicide préventif et de contact.

Il expose les résultats intéressants obtenus par la nouvelle formule : CMU 2,4,5-T, eau et essence aromatique.

Deux méthodes sont proposées pour fabriquer des mélanges de CMU et d'eau, à dépôt lent.

Les caractéristiques du Dalapon, produit et breveté par la Compagnie Chimique Dow sont énumérées : c'est un sel de sodium, systémique remarquable, directement soluble dans l'eau, s'hydrolysant très facilement en solution aqueuse ou en présence de l'humidité de l'air. Cependant il existe un Dalapon concentré, plus stable, que l'on dilue selon les besoins.

L'A. note aussi un nouveau procédé de préparation du concentré aminé 2,4-D.

Puis il décrit un nouvel herbicide, pas encore admis par l'USDA pour les plantations de canne à sucre, le Silvex. C'est un propionate 2,4,5-T, proche du Dalapon et du 2,4,5-T qui s'est révélé utile dans les traitements de préémergence. Sous ses trois formes, sel de sodium, sel d'amine et esters, il est moins volatile que le 2,4-D et le 2,4,5-T, moins efficace aussi en préémergence mais son action est plus durable.

En terminant, l'auteur mentionne l'éthanol 2,4,5-T qui, employé en préémergence, est intéressant pour la canne à sucre.

12-183

Gard (N. N.), Reynolds (J. L.). — **Residues in crops treated with isopropyl N-(3-chlorophenyl) carbamate and isopropyl N-phenylcarbamate** (Résidus dans les récoltes traitées avec le N-3 chlorophenylcarbamate d'isopropyle et le N-phenylcarbamate d'isopropyle). *Journal of Agricultural and Food chemistry*, Washington, 1957 (janvier), vol. 5, nº 1, p. 39-41, bibliographie de quatre références.

La méthode analytique a été appliquée à des cultures de vignes, tomates, carottes, patates douces, framboises et pêches traitées au cours de leur végétation au N-3 chlorophénylcarbamate d'isopropyle (CIPC), à des cultures de pois, traitées au N phénylcarbamate d'isopropyle (IPC), pour connaître le taux résiduel de ces herbicides dans les récoltes consommables.

Cette méthode est une extension de la méthode de Card, Pray et Rudd (1954), elle-même issue de celle de Bissinger et de Fredenburg. Elle fut appliquée aux deux carbamates en question, l'un est transformé en aniline, l'autre en 3-chloroaniline. Pour la mesure colorimétrique, les A.A. ont employé la méthode au phénolhypochlorite et ils ont utilisé un colorimètre photoélectrique. Des essais ont montré que des concentrations égales d'IPC et de CIPC produisent des effets photoélectriques identiques, ce qui simplifie l'analyse quand les deux corps sont présents.

Les résultats montrent que les cultures traitées ne contiennent pas de résidus d'herbicides à un taux supérieur à 0,05 p.p.m., chiffre qui correspond au seuil de sensibilité de la méthode. Pour interpréter ces résultats, on a formé l'hypothèse que ces composés peuvent avoir perdu leur pouvoir toxique ou peuvent avoir été assimilés de manière quelconque et transformés durant la croissance de la plante ou du fruit. Par suite, ils ne peuvent pas être détectés par la méthode analytique. Peut-être, les radioisotopes donneront-ils des résultats meilleurs que les procédés strictement chimiques essayés jusqu'ici.

12-184

Steward (E.). — **Control of weeds in plant cane by chemical spray** (Lutte contre les mauvaises herbes de la canne à sucre par pulvérisation de produits chimiques). *The South African sugar journal*, Durban, 1956 (juin), p. 429-33, 1 phot., bibliographie de 3 références.

L'A., en présentant des observations sur l'application de pulvérisations chimiques pour la lutte contre les mauvaises herbes de la canne à sucre, relate une expérience faite récemment à Kearsney.

Après avoir constaté qu'en général, la méthode la plus coûteuse est celle des mélanges et que les résultats obtenus sont d'autant meilleurs que le nombre d'applications est plus grand, M. Steward recherche le

point, où la dépense engagée ne justifie plus les résultats obtenus.

Pour cela, divers facteurs du coût et de l'efficacité sont à étudier :

l'A. compare l'épandage avec la pompe à dos et celui avec le réservoir sur roues ;

il envisage différents produits chimiques : l'herbicide D concentré, à base de 2,4-D et l'herbicide « Q », non sélectif, contenant 4,5 % de pentachlorophénol dans des huiles toxiques.

Après avoir tiré les conclusions de l'ensemble des essais, il décrit en détail l'un de ces essais.

L'A. conclut sur l'importance des herbicides dans divers pays et leur rôle dans l'agriculture future.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Questions alimentaires

12-185

Loosli (J. K.), Pena (J. O.), Ynalvez (L. A.), Villegas (V.). — **The digestibility by swine of rice bran, copra meal, coconut meat, coconut residue and two concentrate mixtures** (Digestibilité par les porcs du son de riz, de la farine de coprah, d'aliments à base de noix de coco, de résidus de noix de coco et de deux mélanges concentrés). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1954 (juillet-août), vol. 38, n° 2-3, p. 191-6, 4 tabl.

Les aliments concentrés les plus utilisés aux Philippines pour l'alimentation des porcs sont : le son de riz et la farine de coprah. Des études concernant la digestibilité de ces produits par les porcs ont été entreprises.

Trente et un essais de digestion ont été effectués avec différentes qualités de son de riz et divers produits à base de noix de coco.

Les sons de riz contenant une forte proportion de matière fibreuse brute sont moins digestibles que ceux qui en contiennent une proportion moindre.

Les essais faits avec des porcs de trois mois, puis répétés lorsqu'ils eurent sept mois, montrent que les coefficients de digestibilité des divers éléments nutritifs n'ont pas varié, sauf en ce qui concerne la matière fibreuse qui a été un peu mieux digérée.

Les protéines, la matière organique, la matière fibreuse et l'extractif non azoté des aliments à base de noix de coco fraîches furent plus digestibles que ceux de la farine de coprah.

12-186

Achacoso (A. S.). — **Digestibility of rice straw alone and in a balanced ration by philippine steer, grade and pure Murrah Carabao and Holstein cattle** (Digestibilité de la paille de riz seule et en ration équilibrée, étudiée sur des bovins de pure race Murrah Carabao et du Holstein). *The Philippine agriculturist* Laguna, 1956 (sept.), vol. 40, n° 4, p. 163-70, 6 tableaux.

L'A. a étudié la digestibilité de la paille de riz pour des bovins des races : Holstein, Murrah Carabao de qualité, Murrah Carabao ordinaire et les bœufs des Philippines.

La paille de riz a été donnée dans les quatre rations suivantes :

A) Paille de riz et sel.

B) Paille de riz 63 %, tourteau de coprah 35 %, coquilles 1 %, sel 1 %.

C) Paille de riz 55 %, tourteau de coprah 35 %, mélasses 8 %, coquilles 1 %, sel 1 %.

D) Paille de riz 68 %, ensilage de *Leucaena glauca* 8 %, tourteau de coprah 12 %, mélasses 10 %, urée 1 %, sel 1 %.

Les coefficients de digestibilité relatifs aux protéines, à la matière grasse, aux fibres et à l'extractif non azoté ont été calculés par différence entre les teneurs en ces éléments dosées d'une part dans les rations, d'autres part dans les matières fécales et l'urine.

Les coefficients de digestibilité des protéines, graisses et extractif non azoté, ont été significativement différents pour les diverses rations. Ceux relatifs à la matière grasse et à l'extractif non azoté se sont classés par ordre décroissant de la matière suivante B-C-D-A ; ceux relatifs aux protéines dans l'ordre suivant D-C-B-A ; ceux relatifs aux fibres dans l'ordre suivant : A-B-D-C.

Il n'y a pas de différences significatives entre les coefficients de digestibilité en fonction des diverses races bovines soumises à l'essai.

La digestibilité de la paille de riz a été étudiée par la méthode différentielle. Les valeurs obtenues dans la comparaison des rations et dans la comparaison des diverses races n'ont pas pu être étudiées statistiquement à cause des valeurs négatives obtenues pour les protéines.

12-187

Subramanian (A.). — **Jowar pops are a real delicacy** (Le «pop sorgho» est une vraie friandise). *Indian Farming*, New-Delhi, 1956 (juin), vol. VI, n° 3, p. 25-6, 4 phot.

Le sorgho gonflé (jowar pops) est une friandise du sud de l'Inde, comparable au pop corn américain, mais meilleur et plus nourrissant.

Il est préparé à partir des grains d'une variété spéciale de *Sorgum roxburghii*, très cultivée dans les Etats de Madras et d'Andhra, caractérisée par de petits grains cornés portés par une panicule lâche.

La préparation des pops se fait dans un plat en terre chauffé par un feu régulier. On met une petite quantité de grains et l'on remue. Les grains éclatent, se boursouflent et décuplent de volume.

12 188

Batcher (O. M.), Heimontoller (K. F.), Dawson (E. H.). — **Development and application of methods for evaluating cooking and eating quality of rice** (Développement et application de méthodes destinées à évaluer la cuisson et les qualités alimentaires du riz). *Rice Journal*, New-Orléans, vol. 59, n° 13, 1956 (déc.), p. 4-8, 6 graph., 4 tabl., bibliographie de sept références.

Les A.A. ont défini des procédés normalisés de cuisson du riz pour de petits et de grands échantillons 8 g et 100 g, et ils donnent les méthodes physiques et chimiques qu'ils ont employées pour mesurer quatre caractéristiques du riz : taux d'absorption d'eau, volume du riz cuit, quantité d'amidon restant dans le liquide de cuisson, matières solides totales restant dans le liquide de cuisson.

Pour les petits échantillons le mode de cuisson est le suivant : 8 g de riz, pesés à 1 cg près, sont placés dans un cylindre en toile métallique de 7,5 cm de haut et 3,75 cm de diamètre. Le tout est placé dans un bécher de 300 cm^3 contenant 160 cm^3 d'eau distillée, qui a été portée à l'ébullition. On couvre avec un verre de montre. Divers essais sont faits à 12, 16, 20, 24, 28 minutes de cuisson. Après cuisson le riz est égoutté 2 minutes.

La détermination du volume se fait en mesurant la hauteur occupée par le riz dans le cylindre après cuisson.

La détermination de l'amidon contenu dans le liquide de cuisson est faite par comparaison avec une solution témoin au photocolorimètre après réaction colorée avec le réactif iodoioduré.

Les matières solides totales contenues dans le liquide de cuisson sont obtenues par séchage pendant dix-huit heures à l'étuve ventilée à 100-110° C.

Les qualités gustatives ont été étudiées sur des échantillons de 100 g. Dans ce cas, la cuisson a lieu dans un récipient couvert au four à 176° C, avec 250 cm³ d'eau distillée pour les riz à grains longs, et 220 cm³ pour les riz à grains courts. Elle dure de 20 à 35 mn. Ensuite le récipient est découvert et laissé au four pendant 5 mn. pour que l'eau en excès s'évapore.

Les qualités suivantes ont été appréciées : couleur, état plus ou moins pâteux, odeurs étrangères et cuisson pour quatre temps de cuisson différents et pour huit variétés de riz.

Les résultats sont donnés dans des tableaux et des graphiques.

En conclusion, les A. A. remarquent que les riz à grains longs absorbent plus d'eau et augmentent plus de volume à la cuisson que les riz à grains ronds. L'eau de cuisson contient moins de matière solide pour les riz à grains longs que pour les riz à grains ronds.

12-189

LAMBRECHTS (A.) et *alii*. — Présentation du mémoire intitulé : **« Etude comparative de la production vivrière et des besoins alimentaires de l'indigène en territoire sous-développé (Feshi-Kwango). »** *Bulletin des Séances*, Académie royale des sciences coloniales, Bruxelles, II, 1956, p. 662-5.

Mémoire présenté par VAN DEN ABEELE. L'enquête alimentaire dont il est question dans ce rapport, est de type « statistique », limitée au territoire de Feshi, un des plus pauvres du Kwango.

Connaissant statistiquement la production du pays, ayant estimé la valeur alimentaire brute des aliments, ayant essayé de déterminer les besoins des populations, les A. A. ont estimé disposer des éléments nécessaires pour juger des disponibilités du pays. Dans la zone de Feshi les besoins bruts en calories leur paraissent être largement couverts pour autant que ceux-ci puissent être déterminés. Ils arrivent à la conclusion que la valeur calorique qualitative des régimes du blanc et du noir est différente.

La quantité plus faible de protéines et de graisses consommée est-elle suffisante ? Certainement non pour assurer une croissance optimale et une activité physique normale ; la répartition des sources caloriques du régime est défavorable.

Les A. A. ont étudié plus particulièrement les besoins en calcium et phosphore. Les disponibilités réelles en phosphore sont juste suffisantes. Le rapport entre les deux éléments est bon.

Les statistiques des disponibilités n'ont pu tenir compte que des aliments crus, sans tenir compte des pertes diverses lors de la préparation des aliments.

L'appréciation des A. A., en ce qui concerne l'équivalence visible dans les bilans d'azote effectués à l'aide de protéines d'origine animale ou végétale chez des individus dénutris, mérite vérification. Il faut, en effet, tenir compte de la composition en acides aminés et aussi des coefficients de digestibilité.

On peut s'étonner de lire que dans un territoire comme celui de Feshi, l'indigène n'a pas à sa disposition les substances grasses nécessaires à l'équilibre de son alimentation. Le territoire de Feshi se trouve placé dans un district gros producteur d'huile de palme.

Le service territorial et le Service de l'agriculture, en liaison avec l'INEAC ont entrepris une vaste campagne d'introduction de nouvelles cultures vivrières, et notamment : le millet, les haricots, le maïs. Les progrès enregistrés dans le territoire de Feshi sont sensibles, mais le laboratoire de nutrition du Foréami à Feshi insiste cependant sur la malnutrition protéique.

12-190

LAMBRECHTS (A.), et *alii*. — Présentation du mémoire intitulé : **« Résultats de la campagne d'alimentation supplémentaire par protéines végétales** (arachide) en zone de déficience protéique ». Académie royale des sciences coloniales. *Bulletin des séances*, II, 1956, Bruxelles, p. 667 et 668.

Le mémoire, présenté par VAN DEN ABEELE, décrit l'organisation et les résultats d'une campagne d'alimentation supplémentaire en zone de déficience protéique par l'introduction d'arachides dans la ration habituelle en remplacement du lait écrémé utilisé tout d'abord. Le prix de revient des protéines d'arachide est négligeable en comparaison de celui des protéines onéreuses du lait.

Dans un groupe de 775 habitants dont 325 sont considérés comme témoins, les nourrissons reçoivent 150 cl de « lait » d'arachide, les grands enfants 100 g d'amandes grillées et les adultes 125 g.

Les résultats portent sur l'augmentation de poids et de taille, sur les signes de malnutrition avant et après, sur l'azote uréique sanguin, les protéines sériques, l'hémoglobine.

Le poids des enfants au delà de la première année augmente, celui des enfants au-dessous d'un an n'est pas influencé. Ces constatations sont identiques en ce qui concerne l'augmentation de taille. Chez les femmes allaitantes, l'augmentation de poids a lieu malgré une lactation nettement plus abondante.

Au début de l'expérience, tous les sujets montraient des signes évidents de malnutrition débutante, à la fin de l'expérience ces signes n'existaient plus que chez 10 % des sujets.

Les A. A. concluent que les vrais bénéficiaires de la distribution de protéines d'arachide sont les enfants en bas âge.

Préparation des récoltes

12-191

DEWEY (E. R.). — **« Dry » beneficio treatment of green coffee** (Le traitement (déparchage) du café vert). *Tea and Coffee*, New-York, 1956 (oct.), vol. 111, n° 4, p. 18 et 46-7, 2 phot.

Dans cet article les A. A. étudient le traitement par voie sèche du café vert.

Au Guatemala, les producteurs trouvent plus économique de vendre leur café en parches à une maison exportatrice qui effectue le traitement par voie sèche.

La première opération est l'élimination des pierres et autres matières étrangères qui pourraient endommager les machines. L' « Eliminadora » effectue cette opération au moyen d'un tamis vibrant.

De là, le café est monté à l'aide d'un élévateur dans des récipients, d'où il retombe dans les déparcheuses cylindriques, où les parches sont éliminées par frottement, sans briser les fèves.

Lorsque le café n'a pas été suffisamment fermenté, la pellicule argentée est si fortement collée à la fève qu'elle empêche une partie de l'humidité de s'échapper au cours du séchage. Le café, qui paraît bien séché, sortira cependant invariablement, aplati ou écrasé de la déparcheuse. De la déparcheuse, les fèves tombent par gravité dans un polisseur. Cette machine consiste essentiellement en un déparcheur avec un ajustement plus petit entre les surfaces de friction. Dans cet appareil, la pellicule argentée est éliminée et les grains sont polis.

Le polissage donne à la fève un aspect vert bleuâtre, translucide. Un café, de bonne qualité organoleptique mais de peu d'apparence, peut être valorisé de 100 à 200 points par polissage.

Avant que la pratique du polissage devienne courante, beaucoup d'importateurs européens enrobaient leur café avec de la cire. Cette pratique n'est plus utilisée.

Du polisseur, le café est élevé dans des récipients d'où il retombe par gravité dans les machines à classer : le séparateur, le classificateur et le catadore.

Cette classification du café est extrêmement importante pour l'exportation. En effet, le torréfacteur et l'acheteur sont intéressés non seulement par l'allure générale d'un café, mais aussi par l'uniformité qui permet une torréfaction homogène.

12-192

OXLEY (T. A.), HYDE (M. B.), FOULGER (K.), WICKENDEN (G.), KEEPING (M.). — **Underground storage of grain** (Ensilage souterrain des grains). Report of the pest infestation research board for the year 1955 (Rapport annuel 1955 du Centre de lutte contre les insectes nuisibles), Londres, 1956, p. 17-20, 1 figure.

Depuis plusieurs années, le laboratoire avait recommandé que des expérimentations de « silo enterré », sur le modèle sud-américain, soient faites dans les colonies britanniques.

Trois silos avaient été construits au Tanganyika, un dans le Nyassaland, un au Soudan. Les observations scientifiques n'ont pu être effectuées convenablement, mais le procédé s'est avéré satisfaisant au point de vue commercial. Une étude scientifique ne pouvait être faite que par le laboratoire. Un silo expérimental a donc été construit : il a la forme d'une pyramide tronquée, renversée, enterrée, entourée de murs épaulés par les déblais ; ses dimensions sont : largeur 6,40 m, profondeur 3,15 m ; sa capacité, en tenant compte du tas formé par le grain au-dessus du niveau des murs, est de 87 m³.

Le silo a été rempli avec du maïs fortement infesté de *Tribolium* et de *Calandra oryzae*. La couverture était formée de feuilles de carton bitumé, avec un recouvrement de 10 cm, appuyant directement sur le grain.

La mesure des températures a été faite au thermomètre électrique à thermistor en six points : au sommet, au milieu, au fond, et contre trois murs. Quatre tubes en polyéthylène furent prévus pour les prises de gaz : au sommet, au milieu, au fond et contre un mur.

Le pourcentage d'oxygène de l'air interstitiel tomba à 0,4 % au bout de vingt jours et remonta lentement à 2 % à quatre-vingt-dix jours, probablement à cause d'une fuite.

La concentration en CO_2 au bout de dix jours a un maximum de 4,4 % au centre et un minimum de 2 à 3,5 % contre les murs, elle tombe ensuite à 0,3 et 0,2 % à trente jours et remonte à 1,4 % à quatre-vingt-dix jours.

Il semble évident que ce n'est pas la faible teneur en CO_2, qui tue les insectes, mais le manque d'oxygène. Des résultats analogues ont été obtenus en Afrique.

Il semble préférable pour l'avenir de mesurer la teneur en oxygène de l'air interstitiel plutôt que la teneur en CO_2. La recherche d'une technique simple de mesure est en cours.

12-193

DEULLIN (R.), MONNET (J.). — **Observations sur la dureté de la pulpe de banane, pendant le développement sur le plant et en phase préclimactérique en vue de caractériser la qualité du fruit.** *Fruits*, Paris, vol. 11, nº 8, 1956 (août-septembre), p. 341-54, 10 graphiques, bibliographie de treize références.

L'étude des facteurs de qualité de la banane, de son comportement après la coupe et du contrôle de sa commercialisation nécessite une connaissance aussi approfondie que possible de son degré d'évolution et de sa stabilité.

Les A. A. examinent rapidement les méthodes existantes, dont aucune n'est vraiment satisfaisante à cet égard ; d'abord les méthodes physiques : aspect physique, aspect de la pulpe, rapport pulpe-eau ; puis les méthodes chimiques : intensité respiratoire, dosage des sucres, amidon, pectine.

Ils suggèrent enfin l'étude de la variation de la dureté de la pulpe en phase préclimactérique. L'étude comprend deux parties :

PREMIÈRE PARTIE. DURETÉ DE LA PULPE DE BANANE EN PHASE PRÉCLIMACTÉRIQUE

Les expériences effectuées, dans les divers TOM, portent sur les points suivants :

1°) Dureté de la pulpe de la banane pendant son développement sur le plant.
2°) Dureté comparée des mains des régimes de bananes après la récolte.
3°) Dureté et stabilité de régimes de bananes à température tropicale.
4°) Variation de la dureté pendant un séjour en chambre froide.
5°) Courbe de dureté du régime après récolte et courbe d'intensité respiratoire.
6°) Relevé de dureté des lots commerciaux et appréciation des contrôleurs du conditionnement.
7°) Dureté des lots commerciaux expédiés par la station centrale de l'IFAC.
8°) Comparaison des résultats obtenus entre l'appréciation visuelle de la coupe et le test de dureté.

DEUXIÈME PARTIE. CHOIX D'UN PÉNÉTROMÈTRE POUR TESTER LA BANANE

Les A. A. proposent une modification d'un modèle proposé par M. ULRICH, indiquant une méthode opératoire et étudient la précision des mesures suivant trois causes d'erreurs dues ; à l'appareil, à l'opérateur ou à l'hétérogénéité des fruits.

TROISIÈME PARTIE. CONCLUSIONS

Les A. A. ne formulent leurs conclusions qu'au stade de la recherche :

a) une relation existe entre le test de dureté et la dureté croissante des mains, à partir de la première, qui entre d'abord en maturation ;
b) les régimes de dureté moindre ont une stabilité moindre à température tropicale ;
c) le passage en phase climactérique correspond à une chute brutale de la dureté ;
d) des régimes classés par test de dureté ont une stabilité correspondant à ce classement ;
e) la courbe de variation de dureté pendant l'évolution du fruit présente un maximum, qui serait plus élevé pour les fruits à développement lent que pour ceux à développement rapide ;
f) la mesure de la dureté permet de déterminer l'hétérogénéité des régimes d'un lot, ce qui facilite la suppression de la cause d'incertitude d'appréciation due à cette hétérogénéité.

On peut envisager la possibilité d'établir des courbes types pour mieux connaître l'influence des divers facteurs d'action ainsi que le processus biologique de la maturation.

12-194

DOBELMANN. — **Influence de la date de récolte et du mode de séchage du paddy sur les rendements en grains entiers (Station agricole de Marovoay).** *Bulletin de Madagascar*, nº 126, Tananarive, 1956, (nov.), p. 970-94, 24 tabl,. 3 graphiques.

L'A. rappelle tout d'abord les résultats des études entreprises en 1954. Trois méthodes de récolte (battage immédiat, séchage à l'ombre, séchage en moyettes) avaient été comparées au système local. Les conclusions dégagées de ces études étaient les suivantes :

Supériorité manifeste du battage immédiat malgré des difficultés d'application : 54 % d'entier au décorticage contre 12 % avec le système local.

Réalisation difficile du séchage à l'ombre donnant 50 % d'entier.

Le séchage en moyettes, avec un minimum d'effort, donne des résultats intéressants : 43 % d'entier.

En 1955 on cherche à préciser ces résultats en établissant quatre séries d'essais :

PREMIÈRE SÉRIE D'ESSAIS. Etude de l'époque de récolte et des diverses incidences sur le rendement en grains entiers.

Quatre états de maturité faciles à discerner sur une rizière de Vary lava sont ainsi définis :

Etat I : Quart supérieur de la panicule jaune clair, (32 à 39 jours après épiage) ;

Etat II : moitié supérieure de la panicule jaune clair, (40 à 49 jours après épiage) ;
Etat III : Trois quarts de la panicule jaune clair, (50 à 59 jours après épiage) ;
Etat IV : Toute la panicule jaune clair, (60 jours et plus après épiage).

La récolte s'effectue du 14 septembre, trente-deux jours après l'épiage jusqu'au 11 octobre, chaque jour à 9 heures du matin. Des observations sont enregistrées sur la température au niveau des panicules, l'humidité de l'air, l'insolation, le vent, la pluie, le taux d'humidité du paddy. Le décorticage a lieu vingt jours après la récolte.

Les conclusions suivantes sont tirées de la lecture du tableau des variations de la qualité du paddy observées pendant vingt-sept jours :

La pluie tombant sur une rizière à maturité avancée provoque un « suncracking » généralisé.

Le taux d'humidité du paddy sur pied est toujours supérieur à 20 % jusqu'à l'état III. A partir de l'état IV il descend très rapidement et oscille dans la journée entre 16 et 14, autre cause favorisante du « suncracking ».

La dessiccation de la gerbe doit être lente et continue et surtout sans retour en arrière.

Le rendement en grains entiers à l'usine varie suivant l'époque de récolte à condition d'étudier cette dernière sur une durée assez longue.

L'état III donne les meilleurs rendements : 43,8 % d'entiers, contre 28,6 % pour l'état I, 36,6 % pour l'état II, et 8,1 % pour l'état IV.

Le rapport économique : rendement/ha × rendement grains entiers est à l'avantage de l'état III :

Etat I : 3.000 × 28 = 840 kg/ha de riz entier
Etat II : 3.600 × 36 = 1296 kg/ha de riz entier
Etat III : 4.150 × 43 = 1784 kg/ha de riz entier
Etat IV : 4.515 × 8 = 361 kg/ha de riz entier

La proportion de grains verts diminue en fonction de l'état de maturité : état I : 32 %, état II : 15 %, état III : 12 %, état IV : 3 %.

La proportion de ventre blanc est la suivante : état I : 16,8 %, état II : 12,2 %, état III : 15,5 %, état IV : 32 %.

Un graphique montre de façon explicite que le meilleur moment pour la récolte s'étale sur une période de dix jours environ entre le quarante-cinq et cinquante-cinquième jour après l'épiage pour le Vary lava.

Deuxième série d'essais. Etude de différentes méthodes de récolte.

Trois systèmes de récolte sont essayés et comparés à la méthode locale :

1°) Battage immédiat : riz coupé à 9 h. du matin, battu dans la soirée et mis à sécher en magasin.
2°) Séchage en perroquet (perche posée horizontalement sur deux fourches). Les gerbes appuyées sur la perche sont couvertes par de la paille ou des feuilles de palmier.
3°) Mise en moyettes de vingt gerbes.
4°) Système local : les gerbes restent cinq jours sur le sol.

Les résultats comparés de 1954 et de 1955, en riz entier au décorticage sont les suivants :

	1954	1955	
Battage immédiat .	54,4	30,5	L'infériorité des rende-
Séchage à l'ombre . .	50,8		ments de 1955 pro-
Séchage en moyettes	43,8	24,1	vient des deux chutes
Séchage sur perro-			de pluie en octobre et
quet		24,5	début novembre et du
Système local	12,6	11,6	battage à la machine

Des essais de mise en moyettes exécutée de plus en plus longtemps après la coupe : le soir même, le lendemain, deux jours après, etc... ; les gerbes de la dernière moyette restant neuf nuits et dix jours sur le sol, montrent parfaitement la nécessité de protéger immédiatement les gerbes contre la chaleur et surtout contre l'humidité. C'est avant tout une alternance de dessiccation et d'humidité qui cause le « suncracking ».

Le rendement en grains entiers en fonction du nombre de jours passés sur le sol est le suivant :

le jour même 38 %, une nuit sur le sol 23 %, deux nuits 22 %, trois nuits 20 %, quatre nuits 21 %, cinq nuits 14 %, six nuits 13 %, sept nuits 8 %, huit nuits 4 %, neuf nuits 8 %.

Observations pratiques.

Pour pallier le manque de stabilité des moyettes se renversant au vent, il est nécessaire de les faire assez grosses avec vingt-cinq à trente gerbes. La couverture de la partie supérieure de la moyette est bien assurée par une grosse gerbe liée très près des panicules et retournée comme un parapluie sur l'ensemble de la moyette.

Le perroquet semble, malgré la préparation des bois, avoir la faveur du cultivateur autochtone. L'établissement sur perroquet d'une récolte de 3 t/ha réclame 260m de perche en couche unique de gerbes et 80 m en couches superposées (cinq).

Troisième série d'essais. Les méthodes de séchage du paddy.

Le battage immédiat exige le séchage du paddy avant stockage. L'installation de séchoirs à air chaud ne pouvant être envisagée pour le moment, différents modes de séchage à l'air, à l'ombre et au soleil et en magasin, sont étudiés.

La température et l'humidité des lots de paddy traités sont relevées journellement. Les résultats sont mentionnés dans des tableaux.

Le séchage à l'ombre est long, sept jours, mais très régulier. Il donne le meilleur rendement à l'usinage : 27 % d'entier.

Le séchage au soleil est plus rapide mais moins régulier. Il donne les rendements suivants à l'usinage : un jour au soleil, 20 % d'entier, deux jours 16 %, trois jours 16 %, quatre jours 14 %.

Le séchage en magasin est lent (plus de sept jours) sauf en couches de 5 cm, ce qui entraîne un encombrement prohibitif. Les différences de rendement au décorticage suivant les modes de séchage sont peu sensibles dans l'ensemble :

tas en vrac, sans pelletage : 20 % d'entier — produit non commercial (grains jaunes, germés, moisis),
en sacs de 25 kg en piles : 24 %,
couche en zigzag de 10 cm : 23 %,
couche de 30 cm : 24 %,
couche de 20 cm : 27 %,
couche de 10 cm : 29 %,
couche de 5 cm : 28 %.

Capacité de séchage d'un magasin de 200 m² suivant les différentes méthodes de séchage utilisées :

tas en vrac avec pelletage : 88 t pendant dix jours,
couche en zigzag : 17 t pendant siz jours,
couche de 30 cm : 15 t pendant six jours,
couche de 5 à 10 cm : 6 t pendant trois jours,
en sacs de 25 kg : 50 t pendant dix jours.

En asséchant à l'air libre et à l'ombre (ombrage obtenu par une couche de paille ou par une natte suspendue au-dessus de la couche étalée) jusqu'à 19-20 % d'humidité, puis en stockant en pile de sacs de 50 kg sur cinq rangs de hauteur, on doit pouvoir obtenir une bonne conservation jusqu'au transport à l'usine.

Résultats et conclusions.

L'A. expose comment l'application des meilleures méthodes de récolte résultant de ces essais doit permettre d'améliorer très sensiblement le rendement économique de la province (Basse Betsiboka). Grâce à un début de généralisation des principes dégagés, le rendement moyen de trois rizeries a été en 1955 de 29 % sur un ensemble de 800 t, en 1954 le rendement était de l'ordre de 9 %.

ESSAIS TECHNOLOGIQUES.

Au cours d'essais sur le meilleur temps de blanchiment, il a été constaté, par hasard, qu'un blanchiment, différé vingt-quatre à quarante-huit heures après le décorticage, augmentait sensiblement le rendement. L'expérience reprise en usine sur un lot de 10 t a donné une augmentation du rendement en grains entiers de 6 %. L'A. a cherché à analyser les raisons de cette augmentation du rendement au décorticage sans pouvoir en tirer de conclusions certaines. La poursuite des essais mériterait des observations très précises en usine sur la température de travail des cônes, celle du cargo après chaque cône et enfin le dosage de l'humidité, après un laps de temps plus ou moins long après le décorticage.

12-195

PIELLARD (M.). — **La préparation et le conditionnement du café dans les TOM.** *Marchés coloniaux*, Paris, 1955 (7 mai), nº 495, p. 1227-31, 4 photos.

Les exportations du café des TOM, qui ont doublé de 1938 à 1952, ont atteint en 1954 147.532 tonnes représentant une valeur de 56.284.000.000 fr. métro.

Trois étapes de la technologie du café sont étudiées : la préparation, le triage et le conditionnement.

Les procédés classiques de préparation par « voie humide » et par « voie sèche » n'ont pas beaucoup évolué. Il est intéressant cependant de noter l'apparition d'une machine appelée « Cafepro », expérimentée au Guatemala et dont le principe est d'éliminer le mucilage du café dépulpé par une action chimique combinée à une action mécanique. Le café dépulpé passe dans la machine, qui tourne à 80 tours/mn, et dans laquelle coule une solution constituée de huit parties d'extrait de cendres de bois et d'une partie de chaux en suspension. Une assez grande quantité de cette solution est nécessaire.

Cet appareil, qui aurait donné de bons résultats, diffère du laveur dépulpeur « Raoeng », dans lequel un courant d'eau passe à travers un cylindre perforé muni de cannelures en alvéoles et tournant dans une grille.

En ce qui concerne le triage du café, les appareils électroniques ont l'inconvénient d'être trop chers et d'avoir un débit trop faible, mais leur emploi est intéressant pour les cafés fins et pour un triage extra des grades supérieurs. Des appareils à débit suffisant et d'un prix assez bas sont encore à étudier.

L'élimination des fèves défectueuses est réalisée par la table densimétrique à ventilation « Vibrageur », dont l'A. décrit la constitution et le fonctionnement.

La séparation se fait par différences de densité, le principe étant le suivant : un courant d'air, dirigé de bas en haut, au travers d'une toile vibrante, permet à cette toile de n'entraîner, dans un sens déterminé, que des grains lourds. Les particules légères, soutenues par le courant d'air, suivent un chemin indépendant de la vibration de la table et descendent d'un autre côté. D'autre part, les cailloux très lourds, non influencés par le courant d'air, suivent un autre chemin et remontent la table.

Pour ce qui est du conditionnement du café, les normes proposées par la chambre arbitrale des cafés du Havre et étudiées au Ministère de la France d'Outre-Mer (décret 48-1075 du 2 juillet 1948) sont passées en revue. Parmi les espèces de café prévues dans la réglementation actuelle, trois seulement semblent présenter un intérêt économiquqe : le *Coffea arabica*, le *Coffea canephora*, le *Coffea liberica*. La tolérance en pierre est de 1,25 g, le taux d'humidité maximum de 13 %, les brisures sont définies en trois catégories.

12-196

ETCHEBARNE (M.), BIDAU (M.). — **A propos de la conservation du maïs à la ferme.** *Génie rural*, Paris, nº 5, 1955 (mai), p. 192-3. Observations des auteurs à l'occasion d'un interview à Pau.

Il est nécessaire aux organismes, qui ont l'intention de rentrer à la ferme, dès la récolte, du maïs humide, d'être équipés pour le séchage artificiel.

En ce qui concerne la préférence à accorder aux systèmes de conservation en crib ou par séchage artificiel à la ferme, tout dépend de l'importance des exploitations.

Pour la petite culture, c'est-à-dire lorsque la superficie ne dépasse pas 5 hectares, la conservation en crib est préférable.

Pour la moyenne culture, c'est-à-dire lorsque la superficie est comprise entre 5 et 10 hectares, on peut conserver la totalité en crib ou au contraire la sécher artificiellement.

En grande culture, c'est-à-dire lorsque la superficie est supérieure à 20 hectares, la préférence ira au séchage artificiel.

Lorsque le maïs est récolté en grains, le séchage artificiel est obligatoire.

Du point de vue économique, il semble que la conservation en crib revient aussi cher, sinon plus, que le séchage à l'air chaud.

Par ailleurs, le séchage en grains semble plus économique que le séchage en épis lorsqu'il s'agit de maïs suffisamment mûr, sauf quand l'humidité du grain dépasse 35 %. Dans ce dernier cas, l'égrenage présente des difficultés et il est recommandé de faire un préséchage en épis.

Les divers systèmes de séchage ont des avantages et des inconvénients, et il faut éviter celui ou ceux avec lesquels on risque de griller le grain ou de le couvrir de noir de fumée.

Deux autres conditions doivent être remplies :

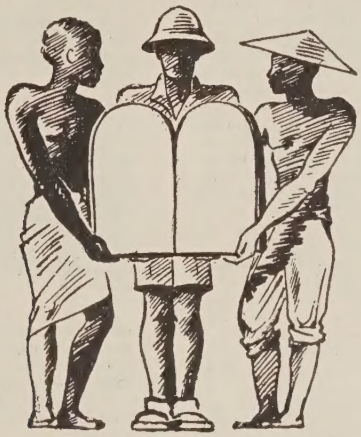
le séchage doit être régulier et l'humidité obtenue après l'opération doit être uniforme dans la masse du grain ;

le séchage doit être progressif pour conserver au grain l'aspect et le luisant souhaités.

Le maïs séché artificiellement, à un taux d'humidité de départ inférieur à 35 %, est aussi bon que le maïs séché au crib.

En ce qui concerne les capacités optima des installations, il est plus rationnel, et sans doute plus économique, de prévoir des installations de séchage de capacité moyenne de l'ordre de 4 à 15.000 quintaux par an.

ACTES OFFICIELS



STABILISATION DES PRIX

Décret n° 56-1138 du 13 novembre 1956 modifiant le décret n° 54-1021 du 14 octobre 1954, créant des caisses de stabilisation des prix dans les territoires d'outre-mer.

RAPPORT

Le décret n° 54-1021 du 14 octobre 1954 a permis la création dans divers territoires, au cours de l'année 1955, de douze caisses de stabilisation des prix concernant le coton, le café, le cacao et le coprah.

Ces organismes avaient soit à prendre la suite de comptes hors budget ou de caisses de soutien, soit à relayer des groupements professionnels dont l'activité avait plus ou moins pour but de permettre une régularisation des cours des produits d'outre-mer.

La mise en place de ces caisses de stabilisation et le problème posé par leur alimentation ont fait apparaître, d'une part, qu'il convenait d'étendre les possibilités de reversement aux caisses de toutes les sommes collectées au titre du soutien des cours et non encore utilisées au moment de la création des caisses et, d'autre part, d'ouvrir l'éventail des ressources pouvant être accordées aux caisses par subventions, fonds de concours ou toutes dispositions réglementaires.

Le présent décret, modifiant l'article 4 du décret du 14 octobre 1954, a pour but, en tenant compte des problèmes concrets qui se sont posés lors de la création des caisses de stabilisation, de préciser de quelles origines ces organismes peuvent légalement tirer leurs ressources.

Tel est l'objet du présent décret.

Le président du conseil des ministres,

Sur le rapport du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des affaires économiques et financières,

Vu .....

Décrète :

Art. 1er. L'article 4 du décret susvisé du 14 octobre 1954 est remplacé par les dispositions suivantes :

« *Art.* 4. Les caisses de stabilisation des prix sont alimentées :

« *a*) Par les contributions, ristournes ou redevances calculées sur la valeur à l'exportation du produit, ainsi que toutes autres ressources, découlant soit de réglementations locales, soit de délibérations des assemblées territoriales ou des grands conseils intéressés, dans les conditions fixées par leurs textes organiques ;

« *b*) Par les contributions, ristournes ou redevances découlant de conventions passées avec les personnes physiques, les groupements professionnels ou les sociétés ;

« *c*) Par le revenu des fonds placés au Trésor ;

« *d*) Par les soldes créditeurs des institutions et des « comptes », « fonds », ou « caisses de soutien » se rapportant à la production considérée et qui seront supprimés à la date de la création des caisses prévues à l'article 1er. En attendant la détermination de ces soldes créditeurs, des acomptes pourront être versés sans délai aux caisses ;

« *e*) Par les recettes résultant des interventions qu'elles peuvent être amenées à faire sur le marché du produit considéré.

« Elles pourront recevoir, en outre :

« *a*) Les fonds détenus au moment de leur création par les organismes professionnels intéressés par la commercialisation du produit considéré et destinés à assurer la stabilisation du prix d'achat au producteur ;

« *b*) Toutes ressources susceptibles de leur être dévolues ultérieurement par voie de dispositions réglementaires.

« Enfin elles pourront bénéficier d'avances remboursables des territoires ou groupes de territoires.

Art. 2. Le ministre de la France d'outre-mer et le ministre des affaires économiques et financières sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

J. O. de la R. F., 1956 (14 nov.), p. 1919-20

Décret n° 56-1139 du 13 novembre 1956 portant création d'un fonds de soutien des textiles des territoires d'outre-mer.

RAPPORT

L'industrie textile française est tributaire de l'étranger pour près de 80 p. 100 de ses approvisionnements en fibres textiles. Cette situation est l'une des causes fondamentales du déficit de la balance commerciale de la zone franc, et notamment du déficit en devises fortes.

Il y a donc un intérêt primordial pour l'économie française à développer la production textile, assurant du même coup la mise en valeur des territoires d'outre-mer et l'accroissement des ressources du marché commun.

L'effort entrepris dans le cadre des plans de développement économique et social des territoires d'outre-mer a permis un accroissement très important de la production qui, pour le coton, est passée de 25.000 tonnes en 1947, à 45.000 tonnes en 1955, et doit normalement s'élever à plus de 60.000 tonnes en 1960, si les objectifs poursuivis sont atteints. Ce développement quantitatif, dû à un accroissement des ensemencements et du rendement à l'hectare, s'accompagne d'une amélioration qualitative obtenue grâce aux progrès intervenus dans les méthodes culturales et la sélection des semences.

La consolidation des résultats déjà atteints et la poursuite des programmes en cours sont toutefois conditionnées par le maintien d'un prix stable au producteur ; l'abandon, même partiel, en cas d'effondrement des cours, d'une production comme celle du coton intéressant plus de 1.200.000 familles de cultivateurs, dont il constitue d'ailleurs l'essentielle ressource en numéraire, risquerait de compromettre l'effort entrepris depuis de longues années et d'annuler l'effet des investissements qui ont été consacrés à cette culture.

L'industrie textile française pourrait difficilement supporter une augmentation du coût de ses approvisionnements dont la plus grande partie provient de l'étranger. La situation défavorable des cours mondiaux impose donc le soutien direct de la production textile en raison de l'impossibilité de la protéger par un droit de douane.

Il a été, dans ces conditions, prévu d'assurer, pendant une période minimum de cinq ans, le financement de ce soutien au moyen d'une dotation annuelle du budget de l'Etat et du versement de 30 p. 100 du produit de la taxe d'encouragement à la production textile alimentant un compte ouvert dans les écritures de la caisse centrale de la France d'outre-mer, intitulé « Fonds de soutien des textiles des territoires d'outre-mer ». Ce fonds est géré par le ministre de la France d'outre-mer, assisté d'un comité directeur où siègent des représentants des départements ministériels et des professions intéressés.

Les subventions accordées sur les ressources de ce fonds sont réparties dans la limite des prix fixés par arrêté interministériel, compte tenu des conditions de la production, de l'indice du coût de la vie pour le producteur et de la nécessité d'encourager la production des textiles dans les territoires d'outre-mer en vue de faciliter dans une proportion croissante l'approvisionnement de la zone franc.

Tel est l'objet du présent décret.

Le président du conseil des ministres,

Sur le rapport du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des affaires économiques et financières,

Vu .....

Décrète :

Art. 1er. Il est ouvert dans les écritures de la caisse centrale de la France d'outre-mer un compte intitulé « Fonds de soutien des textiles des territoires d'outre-mer ».

L'objet de ce fonds, géré par le ministre de la France d'outre-mer, est d'assurer le payement des primes à l'ensemencement et le soutien des cours des textiles produits dans les territoires d'outre-mer, au Cameroun et dans la République autonome du Togo, à un niveau permettant une rémunération satisfaisante du producteur.

Art. 2. Le compte recevra tous les versements effectués soit par des organismes intéressés par l'encouragement à la production des textiles, soit par les territoires d'outre-mer.

Art. 3. Le compte pourra, en outre, être alimenté chaque année, à titre complémentaire, par un crédit ouvert au budget général.

Pendant une période de cinq années, et à partir du 1er janvier 1957, le compte recevra 30 p. 100 du produit de la taxe d'encouragement à la production textile instituée par la loi du 15 septembre 1943.

Art. 4. Le compte retrace en dépenses les versements effectués aux caisses de stabilisation des prix du coton et autres organismes créés en vue du soutien des textiles des territoires d'outre-mer.

Art. 5. Il est créé un comité du fonds de soutien des textiles d'outre-mer chargé de donner son avis au ministre de la France d'outre-mer sur l'utilisation des ressources du fonds. Ce comité dont la composition est fixée par arrêté conjoint du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des affaires économiques et financières, comporte obligatoirement des représentants des producteurs agricoles, des industriels et des administrations intéressés.

Art. 6. Un arrêté conjoint du ministre de la France d'outre-mer et du ministre des affaires économiques et financières, pris après avis du comité prévu à l'article 5 ci-dessus, fixe chaque année avant le 15 octobre et pour chaque territoire intéressé les prix FOB garantis applicables à la campagne suivante.

Si cet arrêté n'intervenait pas à la date prévue ci-dessus les prix antérieurs seraient maintenus jusqu'à la date de son entrée en vigueur.

Art. 7. L'arrêté ministériel prévu à l'article 6 ci-dessus fixera les prix par territoire, et pour les spécifications qu'il indique, en tenant compte notamment :

de la situation et des cours des marchés étrangers ;

des conditions techniques et économiques de la production et en particulier des rendements à l'hectare et à l'égrenage ainsi que des charges de commercialisation, d'usinage et de transport ;

du coût de la vie pour le producteur ;

de la nécessité d'encourager la production des textiles en vue d'assurer dans une proportion croissante l'approvisionnement du marché de la zone franc.

Art. 8. Les subventions à prélever sur les crédits du fonds de soutien des cours des textiles des territoires d'outre-mer sont déterminées et leurs conditions générales d'emploi fixées par arrêté du ministre de la France d'outre-mer après avis du comité prévu à l'article 5 ci-dessus.

Art. 9. Un décret en conseil d'Etat déterminera en tant que de besoin les modalités d'application du présent décret.

Art. 10. Le ministre de la France d'outre-mer et le ministre des affaires économiques et financières sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

J. O. de la R. F., 1956 (14 nov.), p. 1920.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

3581. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 7-57